Mathesis. Opera varia de Machinis in genere

525.

4° Math. A. 242

Jx 6051½

R

Chriſtian Ludolph Reinhold,
der Weltweisheit Doktor und freyen Künſte Magiſter, Lehrer der Phyſik, Mathematik und der bildenden ſchönen Künſte an dem Osnabrückiſchen Gymnaſium, der Pfalz=Bayerſchen ſittlich=ökonomiſchen Geſellſchaft Mitglied, wie auch verſchiedener gelehrten Geſellſchaften Mitarbeiter und Correſpondent,

Maſchinenbaukunſt,

oder

das Studium

über

neue und nützliche Rüſtzeuge

und

Inſtrumente.

Erſter Theil.

Mit vielen Kupfern.

Münſter und Osnabrück:
bey Philipp Heinrich Perrenon
1790.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt
der Hauptſtücke und Paragraphen.

Einleitung.

Das erſte Hauptſtück.
Von den Körpern und deren Bewegung.

§. 1. Von dem Weſen der Körper. Pag. 4
2. Die Weltmittelpunkts-Kraft (vis centripeta). 5
3. Aus der Weltmittelpunktskraft entſtehet das allgemeine Gleichgewicht. 5
4. Kenntniß der Materie. 7
5. Würkung und Gegenwürkung. 9
6. Wiederſtand der Körper. 9
7. Die Richtungslinie (linea directionis). 10
8. Trägheit der Körper (vis inertiæ). 10
9. Kraft, lebendige und todte Kraft. 10
10. Eintheilung der Bewegungen. 11
11. Die Laſt. 11
12. Die Maſchine. 11
13. Der Hebel. 11
14. Das Moment. 12
15. Die einfachen Maſchinen. 12
16. Das Reiben und der Wiederſtand. 12
17. Allgemeine Regeln der Geſchwindigkeit. 13
18. Wie der Raum gefunden wird. 14
19. Geſchwindigkeit bey dem Hebel. 15

* §. 20.

§. 20. Bewegung der fallenden Körper. 15
21. Geſchwindigkeit und Zeit bey fallenden Körpern. 15
22. Verhältniß der fallenden Körper. 16
23. Wie der Fall im Luftleeren Raume. 17
24. Wodurch man die Würkung eines Körpers erforſcht. 17
25. Wie ſich die lebendige Kräfte verhalten. 17
26. Wie ſich das ſenkrechte Aufſteigen der Körper verhält. 19
27. Theorie des Penduls. 19
28. Linie der geworfenen Körper. 21

Das zweyte Hauptſtück.

Grundſätze der Dynamik.

§. 29. Beſtimmung der Zeit. 22
30. Die Geſchwindigkeit. 22
31. Der Ort. 22
32. Die Bewegung. 23
33. Die Maſſe. 23
34. Die Kraft. 23
35. Berechnung der Größe der würkenden Kraft. 24
36. Bemühung eines Körpers. 25
37. Das Zurückſpringen eines Körpers. 25
38. Einfalls-Winkel und Reflexions-Winkel. 26

Das dritte Hauptſtück.

Grundſätze der Mechanik.

§. 39. Wie mit Vortheil eine Bewegung hervorzubringen iſt. 26
40. Bey den Körpern muß man eine doppelte Größe unterſcheiden. 27
41. Die wahre und ſcheinbare Horizontallinie. 27
42. Die Linie der Ruhe. 27
43. Entfernung der Laſt oder der Kraft bey einem Hebel. 28

§. 44.

§. 44. Was bey der Berechnung des Hebels zu beobachten. 28
45. Fundamentalgeſetz des Hebels. 28
46. Berechnungen des Hebels ohne Schwere. 29
47. Aus der gegebenen Laſt E und der Kraft D, nebſt der Entfernung der Laſt B C die Entfernung der Kraft C A zu finden. 29
48. Aus der gegebenen Entfernung der Kraft C A ꝛc. 30
49. Aus der gegebenen Entfernung der Laſt C B ꝛc. 30
50. Aus der gegebenen Länge des Hebels A B = 12 Fuß ꝛc. 31
51. Aus der gegebenen Entfernung der Laſt C B — 4. 31
52. Aus den gegebenen dreyen Entfernungen A C, C G, und C B ꝛc. 32
53. Aus drey gegebenen Gewichten D, E und F ꝛc. 33
54. Berechnung des Hebels mit ſeiner Schwere. 35
55. Es wird der Hebel von der erſten Art und die Laſt gegeben ꝛc. 35
56. Es wird ein Hebel von der erſten Art und die Kraft gegeben ꝛc. 35
57. Von den zuſammengeſetzten Hebeln. 36
58. Verhältniß des Raums der Laſt und der Kraft. 36
59. Beym Auf- und Niederſteigen der Kraft und der Laſt verringert ſich beyder Vermögen. 37

Das vierte Hauptſtück.

Von den Rollen und Flaſchenzügen und deren Berechnung.

§. 60. Beſchreibung einer Rolle (polyſpaſtus). 38
61. Unterſchied der Rollen. 38
62. Verhältniß der Rollen. 39
63. Die Rolle mit dem Gehäuſe. 39
64. Berechnung der Flaſchenzüge. 39
65. Geſchwindigkeit beym Flaſchenzuge. 39
66. Aus der Anzahl der Seile die Berechnung zu machen. 40
67. Aus der Anzahl der Rollen einen Flaſchenzug zu berechnen. 40
68. Berechnung des Raums bey einem Flaſchenzuge. Tab. IV. Fig. 3. 40

Das

Das fünfte Hauptſtück.

Von den ſchiefliegenden Flächen, dem Keile und der Schraube.

§. 69. Verhältniß der Geſchwindigkeit zu der Entfernung. 41
70. Verhältniß der Schwere zu der Höhe und Länge einer ſchiefen Fläche. 42
71. Berechnung des Keils. Tab. IV. Fig. 6. 42
72. Die Räume bey den ſchiefen Flächen. Tab. IV. 43
73. Beſchreibung der Schraube. Tab. V. Fig. 1. 43
74. Aus der gegebenen Kraft und der Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden. 44
75. Die Schraube ohne Ende. 44

Das ſechſte Hauptſtück.

Von denen Rädern und deren verſchiedenen Zuſammenſetzungen.

§. 76. Das Rad kann als ein Hebel betrachtet werden. Tab. V. Fig. 2. 45
77. Welche Linie den kurzen Arm des Hebels bey dem Rade vorſtellet. Tab. V. Fig. 12. 46
78. Die Zähne und ihre Stellung an den Rädern beſtimmen die Namen der Räder. 46
79. Das Stirnrad. Tab. V. Fig. 7. 46
80. Das Kronrad. Tab. V. Fig. 8. 46
81. Das aufrechte Steigrad. Tab. V. Fig 9. 47
82. Das Steigrad. Tab. V. Fig. 10. 47
83. Wie die Zähne an einem Rade zu ordnen. 47
84. Die Zähne der Räder gegen den Zähnen oder Kammen der Getriebe zu proportioniren und gehörig einzutheilen. Tab. VI. Fig. 1. 47
85. Das Getriebe und deſſen Eintheilung geſchiehet auf nachfolgende Art. Tab. VI. Fig. 1. 48
86. Geſchwindigkeit des Rades gegen ſein Getriebe. 48
87. Aus den gegebenen Zähnen des Getriebes B, nebſt ſeinem Umlaufe die Zähne des Rades A zu finden. 49

§. 88.

§. 88. Aus denen gegebenen Zähnen des Rades A, nebſt dem Umlaufe des Getriebes B die Kammen des Getriebes B zu finden. 49
89. Wie der Radius eines Rades und Getriebes gefunden wird. 49
90. Die Geſchwindigkeit vieler in einander greifenden Räder und Getriebe zu berechnen. 50
91. Aus den Zähnen der Räder die Kraft zu berechnen. 52
92. Aus den Zähnen die Laſt zu berechnen. 53
93. Wenn die Geſchwindigkeit eines Rades gegeben, die Anzahl der übrigen zu finden. 53
94. Wie ein Rad mit aufgehenden Zähnen zu berechnen. 54
95. Wie die Zähne der Räder verſchiedentlich zu verändern und einzurichten. 55
96. Die Zähne der Räder und Kammen der Getriebe, nebſt dem Umlauf gehörig aufzuſchreiben. 56

Das ſiebente Hauptſtück.

Vom Perpendikel und deſſen Bewegung.

§. 97. Verſchiedene Benennungen, welche beym Perpendikel vorkommen. 57
98. Das einfache Pendulum. 57
99. Das zuſammengeſetzte Pendulum. 57
100. Aus den gegebenen Vibrationen einer Minute die Länge des Perpendikels zu finden. 58
101. Aus der gegebenen Länge des Perpendikels zu finden, wie viel Vibrationen ſolcher in einer Stunde thue. 59
102. Aus der gegebenen Länge des Perpendikels A B, der Entfernung der Gewichter vom Centro ſuſpenſionis angerechnet A B und A C, nebſt der Schwere der Gewichter B und C, das Centrum oſcillationis A Z zu finden. Tab. VI. Fig. 3. 61
103. Das Centrum oſcillationis zu finden, wenn nebſt der Länge des Perpendikels ꝛc. Tab. VI. Fig. 3. 63
104. Wie der Perpendikel beym Räderwerk angebracht wird. 65

§. 105.

§. 105. Wie der gleiche Gang des Perpendikels zu erhalten. Tab. VI. Fig. 5. 65
106. Aus der gegebenen Länge des Perpendikels vom Suſpenſionspunkte bis an den Oſcillationspunkt die darzu gehörige Cycloidal-Linie zu zeichnen. Tab. VI. Fig. 6. 65

Das achte Hauptſtück.

Anwendung der Räder bey den Uhren.

§. 107. Erklärung einiger Kunſtwörter bey den Uhren. Tab. VII. Fig. 1. 2. 67
108. Das Vorlegewerk. 67
109. Die nöthigen Räder in einer Uhr. Tab. VII. Fig. 1. 2. 67
110. Wie oft ſich das große Rad herumbewegt in Rückſicht der Gewicht-ſchnur. 68
111. Berechnung der Währung des Ganges einer Uhr. 68
112. Das Gehewerk einer Uhr im Uhrgehäuſe zu berechnen. 69
113. Das Gehewerk einer Uhr kann auch auf nachfolgende Art berechnet werden. 71
114. Den Umlauf des Stundenzeiger-Rades im verdeckten Werk zu finden. 72
115. Beſtimmung des Minutenzeiger-Rades. 73
116. Wenn das große Rad einmal in einer Stunde herumläuft, wie alsdann das Zeigerwerk zu ordnen. 74
117. Wenn das große Rad nicht alle Stunden herumkommt. 75
118. Das Minutenwerk. 76
119. Den Secundenzeiger anzuordnen. 76
120. Das Räderwerk zu einem Zeiger, der den Ort der Sonnen nach der mittlern Zeit im Thierkreyſe andeutet, zu beſtimmen. 78
121. Wie der Lauf des Mondes anzuordnen. 79
122. Ohne Zahlen-Rechnung das Räderwerk zu beurtheilen. 80
123. Den Umlauf aller Räder zu finden. 81
124. Die Schwingungen des Perpendikels zu finden. 81

§. 125. Die Vibrationen des Perpendikels zu finden, wenn der Umlauf des großen Rades in einer Stunde, das Steigrad und der Umlauf aller Räder bekannt ſind. 82
126. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde den Umlauf aller Räder und der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt, die Zähne des Steigrades zu finden. 82
127. Aus den Schwingungen das große Steigrad zu berechnen. 83
128. Die Bewegung des groſſen Rades zu finden. 83
129. Zu finden, wie vielmal ſich das große Rad in einer Stunde herum bewege, wenn, nebſt dem Steigrad, der Umlauf aller Räder und die Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde gegeben ſind. 83
130. Aus dem gegebenen Umlauf des Stundenzeiger-Rades die Zeit zu finden, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt. 84
131. Aus dem gegebenen Umlauf des Stundenzeiger-Rades den Umlauf des großen Rades in einer Stunde zu finden. 84
132. Die Schwingungen des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades zu finden, wenn, nebſt den Zähnen der Räder und Kammen der Getriebe, im Uhrgehäuſe auch die Zähne des Steigrades gegeben ſind. 84
133. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, und der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt, die Vibrationen in einem Umgang des großen Rades zu finden. 85
134. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, und dem Umlauf des großen Rades in einer Stunde, die Vibrationes des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades zu finden. 85
135. Von fertigen Uhren. 87
136. Die Räder und Getriebe, ſowohl im Uhrgehäuſe als Vorlegwerk gehörig zuſammen zu ſetzen. Tab. VI. Fig. 1. 88
137. Die Schwere des Gewichts zu determiniren, wenn die Radii der Räder und Getriebe, nebſt dem Perpendikel gegeben ſind. Tab. VII. Fig. 5. 88
138. Was bey der Friction zu beobachten. 90
139. Was bey Einſetzung der Räder und Getriebe zu beobachten. 90

§. 140. Was bey Verfertigung des großen Rades in Acht zu nehmen. 91
141. Welches die ſchicklichſten Getriebe ſind. 91
142. Wie die Gewichtſchnur zu verbeſſern. 91
143. Wie der Schmier zu bereiten und in den Uhren anzubringen iſt. 92

Das neunte Hauptſtück.

Von der Berechnung des Schlagwerks einer Uhr.

§. 144. Eintheilung des Schlagwerks. 92
145. Räder, welche beym Schlagwerk vorkommen. 92
146. Das Schloßrad einzutheilen. Tab. IX. Fig. 1. 94
147. Ein gemeines Schlagwerk zu berechnen. 94
148. Auf eine andere Art ein gemeines Schlagwerk zu berechnen. 95
149. Noch auf eine dritte Art ein gemeines Schlagwerk zu berechnen. 96
150. Ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen. 97
151. Die zweyte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen. 98
152. Die dritte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen. 98
153. Die vierte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen. 99
154. Wie bereits verfertigte Schlagwerke zu berechnen seyn. 100
155. In einem überſetzten Schlagwerk die Summa aller Schläge in der ganzen Währung der Uhr zu finden, wenn die Umgänge und Schlag-Nägel, nebſt dem Umlauf des erſten Rades gegeben ſind. 100
156. Wenn die Währung des Schlagwerks gegeben, die Summa aller Schläge, ſowohl in einem gemeinen, als überſetztem Werke zu finden. 101
157. Die Schläge in einem Umgange des großen Rades in einem überſetzten Werke zu finden. 101
158. Zu finden, wie lange das Schlagwerk, ſowohl in einem gemeinen, als überſetztem Werke gehen könne, wann die Summa der Schläge in der ganzen Währung gegeben ſind. 102
159. Aus dem Umlauf des Schloß-Rads-Triebes und den Umgängen in einem gemeinen Schlagwerk die Währung zu finden. 102

§. 160.

§. 160. In einem überſetzten Schlagwerke die Währung des Schlagwerks zu finden, wenn nebſt dem Schloß⸗Rads⸗Trieb auch der Umlauf des erſten ꝛc. Rades gegeben iſt. 103
161. Aus dem gegebenen Umlauf des Schloß⸗Rads⸗Triebes und der Währung des Schlag⸗Werks die Umgänge in einem gemeinen Schlagwerk zu finden. 104
162. In einem überſetzten Werke die Umgänge zu finden, wenn der Umlauf des Schloß⸗Rads⸗Triebes, nebſt dem Umlauf des erſten Rades gegeben ſind. 104
163. Aus der gegebenen Währung der Uhr und den Umgängen den Schloß⸗Rads⸗Trieb in einem gemeinen Schlagwerk zu finden. 105
164. Aus der gegebenen Währung, den Umgängen und dem Umlauf des Schloß⸗Rads⸗Triebs in einem überſetzten Werke den Umlauf des erſten ꝛc. Rades zu finden. 105
165. Aus denen gegebenen Umgängen und der Summa aller Schläge die Schlagnägel in einem gemeinen Werke zu finden. 106
166. In einem überſetzten Werke die Schlagnägel zu finden, wenn die Umgänge des großen Rades, der Umlauf des erſten ꝛc. Rades, nebſt der Summa aller Schläge in der ganzen Währung gegeben ſind. 106

Das zehnte Hauptſtück.

Von der Berechnung und Zuſammenſetzung eines Repetir⸗Werks.

§. 167. Erklärung. 107
168. Es muß das Repetir⸗Werk wie das Schlagwerk mit dem Gehe⸗Werke einer Uhr gehörig verbunden werden. 107
169. Das Schneckenrad mit den darzu gehörigen Theilen zu verzeichnen und zuſammen zu ſetzen. Tab. VIII. Fig. 3. 107
170. Die Räder in einer Repetir⸗Uhr. 110
171. Das Repetir⸗Werk zu berechnen. 110

Das eilfte Hauptſtück.

Bedürfniſſe und Regeln beym Maſchinenbau.

§. 172. Die verſchiedenen Kräfte, wodurch Maſchinen zu bewegen, und wie ſie anzubringen. 111
173. Wie die belebten Dinge würken können. 111
174. Die Kurbel. Tab. V. Fig. 4 und 5. 112
175. Gewichtmaſchinen. 112
176. Die elaſtiſche Federn. 112
177. Inſtrumente, wodurch eine Bewegung gleichförmig erhalten wird. 113
178. Das Schwungrad. 113
179. Die Schwungkolben. Tab. V. Fig. 3. 113
180. Regeln bey Verfertigung der zuſammengeſetzten Maſchinen. 113
181. Lebendige und todte Maſchinen. 114
182. Regeln bey der Friction. 114
183. Arbeit, welche bey Verfertigung einer Maſchine vorzunehmen iſt. 114

Das zwölfte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Sägemaſchine.

§. 184. Die Maſchine von der Seite vorgeſtellet. 116
185. Die große hölzerne Scheibe mit den eiſernen gekammeten Bogen. 117
186. Die kleine Spiralſcheibe. 117
187. Der Sägrahme. Tab. X. 117
188. Die Schwungſtange und der Perpendikel. 117
189. Der Schlitte. 118
190. Das Zugrad. 118
191. Kraft, wodurch die Maſchine in Bewegung geſetzt wird. 118
192. Die Zahnleitern mit ihren Scheiben. 118
193. Die entgegengeſetzte Seite der Maſchine. 119
194. Der Sägerahme mit den Sproſſen und dem Heberiegel verbunden. 119
195. Aufreiſſung der Spirale. 120

§. 196. Beſchlag der Spirale. 120
197. Verringerung der Friction. 120
198. Verfertigung des Zugrades. 121
199. Der Hebel mit ſeinen beyden Schiebern. 121
200. Die Sägemaſchine von vorne anzuſehen. 122
201. Das Gegengewicht an dem Sägerahmen. 122
202. Grundriß der Sohle mit den Rollen und den Schlitten. 122
203. Der Haſpel. 123
204. Das Winderad. 123
205. Wie das Gegengewicht der Schwungſtange genau zu beſtimmen. 123
206. Wie das ſeitwärts Schwanken der Schwungſtange zu hemmen. 124

Das dreyzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Buchdrucker-Preſſe.

§. 207. Erklärung der Theile des Ganzen dieſer Preſſe Tab. XV. F. I. 125
208. Die Druckſtange. 125
209. Der große Quadrant mit dem Druckhebel. 126
210. Der kleine Quadrant mit der Schnecke. 126
211. Der Hebezirkel. 126
212. Der Tretboge. 126
213. Das Gegengewicht. 126
214. Beſchreibung der Schnecke. 126
215. Durchſchnitt des kleinen Quadranten. 127
216. Durchſchnitt des großen Quadranten. 127
217. Der Hebezirkel mit dem laufenden Riegel im Durchſchnitt. 127
218. Die Nuß im Durchſchnitte. 127
219. Das Gegengewicht mit ſeinen Hebelarm im Durchſchnitt. 128
220. Das Tretbret im Durchſchnitt. 128
221. Die Walze mit der Kurbel. 128
222. Fernere Erklärung des Durchſchnitts der Preſſe. Tab. XVI. Fig. I. 128

§. 223.

§. 223. Beſchreibung der Preſſe, wie ſie ſich von vorne darſtellet. Tab. XVII. Fig. 1. 130
224. Perſpectiviſche Vorſtellung der Schnecke und des laufenden Riegels. Tab. XVII. Fig 2. und 3. 131
225. Ein anderes Druckwerk mit einer gekammeten Stange. 132
226. Würkung der Preſſe. 132

Das vierzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Oelpreſſe und Quetſchmaſchine.

§. 227. Unterſchied bey der Maſchine. 133
228. Proſpekt der Quetſchmaſchine im Ganzen. 134
229. Beſchreibung der Wangen an der Quetſchmaſchine. 134
230. Beſchreibung des Malmers oder der hölzernen Scheibe und des Schiffes. 135

Behandlung des Samens.

§. 231. Wie der gequetſchte Same erwärmet wird. 136
232. Zubereitung der Oelkuchen. 136

Die Oelpreſſe.

§. 233. Beſchreibung des Preßbaums. 137
234. Durchſchnitt des Preßbaums. 137
235. Der Preßbaum auf ſeinen Lagerhölzern dem äuſſerlichen Anſehen nach. 137
236. Vorlagen, wenn der Preßtrog mit den Kuchen gefüllet iſt. Tab. XVIII. 138
237. Die Preßkeile und der Schlägel. 138

Das

Das Oelpreſſen.

§. 238. Wie das Preſſen geſchiehet. 139
239. Nachpreſſung. 139

Preſſung durch Rammen.

§. 240. Statt des Holzſchlägels kann man ſich auch der Rammen bedienen. 140
241. Die Preſſung durch ein Schraubzeug. 141

Das funfzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung eines neuen Schwung- und Schöpfrades.

§. 242. Aeuſſerliches Anſehen und Größe der Maſchine. Tab. XX. Fig. 1. 144
243. Die Schwungſtange oder Balancirſtange und der Perpendikel. 144
244. Die Zapfenlager. 144
245. Das Rad mit dem wellenförmigen Zahne. Tab. XX. Fig. 1. 144
246. Die Schwunghebel. Tab. XX. und Tab. XXI. 145
247. Innere Einrichtung des Schwungrades. 145
248. Beſchaffenheit der Schwungarme und Krumhebel. 145
249. Beſchaffenheit des Rades. 145
250. Das Rad von der Stirne anzuſehen. 146
251. Bewegung des Rades. 146
252. Welches die Seite der Laſt und die Seite der Kraft des Rades. Tab. XX. Fig. 1. und Tab. XXI. Fig. 1. 147
253. Wie man die verſchiedenen Abſtände der Schwunghebel in Rechnung bringt. 147
254. Wie man die Schwunghebel mit Ketten verſiehet. Tab. XXI. Fig. 1. 147
255. Das Schwungrad mit Kanälen. Tab. XXI. Fig. 3. 148
256. Das Schwungrad mit Schnüren und Rollen. 148
257. Das Schwungrad mit einem Krumhebel. Tab. XXII. Fig. 1. 149

§. 258. Von dem Schöpfwerke an dieſem Rade, und zwar
(a) Die Schöpfkaſten. 150
259. (b) Das Spiralrad.* 150
260. (c) Die Zickzackmaſchine. 150

Das ſechzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer Feuermaſchine, mit welcher man eine Laſt in die Höhe treiben, fortſchleudern, ſchießen, oder auch das Waſſer zum Springen bringen kann.

§. 261. Die wäſſerigen Dünſte bewürken den Druck. 151
262. Beſchreibung des Gefäßes der Feuermaſchine. 151
263. Das Feuergefäß dieſer Maſchine. 151
264. Innere Beſchaffenheit der Maſchine. 152
265. Erſte Würkung der Maſchine. 152
266. Zwote Würkung der Maſchine. 152

Ein=

Einleitung.

Archimedes hat den Grund zu einer Bewegungswiſſenſchaft durch ſein Werk von dem Wagerechten Stande der ſchweren Körper gelegt (a). Galiläus und Borellus (b) erweiterten die Statik durch neue Verſuche. Alembert hat durch ſeine Dynamik das Wiſſenſchaftliche mehr erweitert. Barrov und Sturm machten einen Grundſatz davon, daß das vom Schwerpunkt mehr entfernte Gewichte an Schwere zunehme. Newton (c) hat aus der zuſammengeſetzten Bewegung die Lehre vom Gleichgewichte hergeleitet. Varignon (d) iſt ihm gefolget; allein Bernoulli verwarf des Varignons Sätze, welches dann Bernoulli, der Sohn des Johann, weiter ausgeführet hat (e). Herr Hofrath Käſtner gab der Lehre des Joh. Bernoulli erſt das rechte Gewicht in ſeiner 1753 herausgegebenen Einladungsſchrift. Auch Herr de la Hire (f) hat ähnliche Beobachtungen mit Johann Bernoulli.

Von der praktiſchen Statik und Mechanik ſind bereits herrliche Werke vorhanden, worunter Leupolds Theatrum machinarum und Belidors Archi-

(a) De æquiponderantibus. Welches hernach Pappus L. VIII. Collectan. Mathem. in Rückſicht der fünf einfachen Maſchinen weiter auseinander geſetzet hat. (b) De Motu animalium. (c) Iſaaci Newtoni Principia philoſophiæ naturalis mathematica. (d) Project d'une nouvelle Mechanique, Paris 1687. (e) In examine principiorum mechanicorum T. I. comment. Petropol. (f) Traitè de Mechanique.

tectura hydraulica wohl die vornehmſten ſind. Sonſt aber kann man ſich vorzüglich in dieſer Wiſſenſchaft nachfolgende wichtige Schriften merken:

1) Dechales mundum mathematicum.

2) *Ramelli* Schatz mechaniſcher Künſte. Leipzig 1620.

3) *Jacob Stroda* künſtliche Abriſſe von allerhand Maſchinen. Kölln 1618, welches

4) *G. Andr. Bœcker* vermehrt in ſeinem Theatrum machinarum herausgegeben hat. Nürnberg 1673.

5) *Zeiſings* Theatrum machinarum. Lipſ. 1636 und 1708.

6) *Wolfii* Elementa mechanicæ. Edit. ſecunda.

7) *Jungenickel* Clavis machinarum.

8) *Bions* mathematiſche Werkſchule.

9) Leonhart Chriſtoph Sturms vollſtändige Mühlenbaukunſt. Augſp. 1718.

10) *Simonis Stevini* Elementa ſtatices.

11) *Della* ſcienza meccanica opera del Sign. *Gallileo Gallilei*; opere. Tom. I. p. 597.

12) *Diſcorſi* e dimoſtrazioni mattematiche intorno a due nuove ſcienze attenenti alla meccanica ed a i movimenti locali di *Gallileo Gallilei* opere. Tom. II. p. 479.

13) *Evang. Torricellii* de motu gravium & naturaliter projectorum liber. Florent. 1644. 4.

14) *Ren des Cartes* mechanica; in ſeinen *opp. poſthumis.*

15) *Walliſii* tractatus de percuſſione, Oxon. 1669.

16) *Chriſt. Hugenius* de motu corporum ex percuſſione; in ſeinen *operib. rell.* Tom. II. p. 73.

17) *Traitè* de la percuſſion ou choc des corps par Mariotte; in ſeinen *oeuvr:* Tom. I. p. 1.

18) Hypotheſis phyſica nova, qua phænominorum naturæ plerorumque cauſæ ab unico quodam univerſali motu in globo noſtro ſuppoſito repetuntur, autore G. G. L. L. Mogunt. 1671. 12. und in Leibnitii operib. Tom. II. part. II. p. 3. Theoria motus abſtracti, autore G. G. L. L. 12. und in ſeinen operib. Tom. II. part. II. p. 35.

19) Traitè de meccanique de M. *de la Hire*; in den anciens mem. Tom. IX. p. 1.

20) *Wallis* mechanica ſive de motu tractatus geometricus; in ſeinen operib. mathem. Vol. I. p. 571.

21) *Jac. Hermanni* phoronomia, ſive de viribus & motibus ſolidorum & fluidorum libri duo. Amſt. 1716.

22) Nouvelle meccanique ou ſtatique ouvrage poſthume de *M. Varignon* à Par. 1725. 4. Tom. I. II.

23) Diſcours ſur les loix de la communication du mouvement par *M. Jean Bernoulli* à Paris 1727. 4. und in ſeinen operib. Tom. III. p. 1.

24) *Leonh. Euler* mechanica, ſive motus ſcientia analytice pertractata Petrop. 1736. 4. Tom. I. II.

25) Traitè de dynamique par *M. d'Alembert* à Paris 1743. 4.

26) Jens Kraft Mechanik. Sorau 1763 — 64. 4. Jens. Kraftii Mechanica latine reddita & aucta a Jo. Nic. Tetens, Bützow & Wism. 1773. 4.

27) Theoria motus corporum ſolidorum ſeu rigidorum auctore *Leon. Eulero*, Roſt. & Gryphisw. 1765. 4.

28) Abr. Gotth. Käſtners Anfangsgründe der höhern Mechanik. Götting. 1766. 8.

29) J. H. Lamberts Gedanken über die Grundlehren des Gleichgewichts und der Bewegung im 2ten Theile ſeiner Beyträge zum Gebrauche der Mathematik.

30) Johann Georg Büſch Mechanik, in ſeinem Verſuche einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens. Hamb. 1776. 8.

31) L' Abbé Boſſuet, Traitè elementaire de mechanique & de dynamique applique principalement au mouvement. 1763.

32) Joſeph Privat de Molieres Leçons de phyſique par les ſeules loix des meccaniques à Paris 1733.

33) Kurze Einleitung zur Erkänntniß der einfachen Maſchinen und deren Zuſammenſetzung, zum Gebrauche der Rußiſchen Jugend. St. Petersburg bey der kaiſerlichen Academie der Wiſſenſchaften 1738.

34) Der kunſtreiche Uhrmacher. Aus dem Engliſchen, als ein Anhang zur Welperiſchen Gnomonik.

35) Johann George Leutmann vollſtändige Nachricht von den Uhren. Halle 1732.

36) De la Caille Lection. mechanicæ. 4. 1759.

37) *Scherfferi* inſtitutiones Mechanicæ. 2 Part. 4. 1770.

38) *Zumkley* elementa mechanices. 8. Monaſt. 1774.

39) Beckmanns Beyträge zur Geſchichte der Erfindungen. 8. Leipz. 1780.

40) Reinholds Mechanica forenſis, oder die auf's Recht angewandte Bewegungskunſt. Mit Kupf. 8. Münſter 1789.

Die Maſchinenbaukunſt.

Das erſte Hauptſtück.
Von den Körpern und deren Bewegung überhaupt.

§. 1. Vom Weſen der Körper.

Man muß die Grundſätze der Bewegung und den Zuſtand der Körper kennen, wenn man in der Mechanik zu arbeiten gedenkt; denn nur der Naturkündiger kann ein guter Mechanikus ſeyn.

Daß alle Körper mit einer beſondern Kraft begabt ſeyn, weiß ein jeder kunſtloſer Menſch; ob aber dieſe Kraft ein Beſtreben der Ruhe oder Bewegung ſey, iſt noch nicht ſo einleuchtend bekannt.

Die

Die Haupteigenſchaft des Beſtrebens eines Körpers iſt dasjenige, was wir im gemeinen Leben die Schwere zu nennen pflegen. Die Erklärung der Schwere aber bleibt immer ſchwer, ohnerachtet man über ihren Begriff bey dem Bedürfnißweſen ſo ziemlich übereingekommen iſt.

Dieſer allgemein angenommene Name erſchöpfet ſo ziemlich eine gewiſſe beſondere Eigenſchaft des Hauptbeſtrebens; wenigſtens macht er ſo viel Begriffe von dem Körper, daß man im gemeinen Weſen damit fortkommen kann. Die Naturforſcher hingegen nehmen dieſen Namen nicht ſo allgemein an, und ſie haben Urſache dazu: denn der Begriff von der Schwere iſt nur derjenige relative Begriff, den verſchiedene Körper gegen einander in einerley Umſtänden gemein haben: ſo wiegt ein Pf. Eiſen weniger wie ein anderes Pf. Eiſen, wenn erſteres ins Waſſer gehangen wird und letzteres in der Luft bleibt; auch je höher die Körper in der Atmoſphäre erhoben werden, je leichter werden ſie. Man hat daher längſt den Grundſatz gemacht, daß ein Körper jemehr von ſeiner Schwere verliere, in je dickerer Materie er ſich befinde.

§. 2. Die Weltmittelpunktskraft der Körper (vis centripeta).

Es iſt auch ein Erfahrungsſatz, der ſchon längſt angenommen iſt: daß alle irdiſche Körper ſich nach dem Mittelpunkte der Erde beſtreben, mithin eine Weltmittelspunktkraft beſitzen; und da alle Weltkörper ſo viel ähnliches, ja gleiches möchte ich ſagen, mit einander haben: ſo wird es ſich bey dieſen eben wie mit der Erde verhalten, welches man aus der Analogie ihrer zuſammenhaltenden Kraft und ihren verſchiedenen ähnlichen Bewegungen hinlänglich ſchließen kann.

Wenn wir nun erfahren, daß alle Körper, je näher ſie zum Mittelpunkte der Erde kommen, an der Schwere, beſonders im Fallen, zunehmen; hingegen, je weiter ſie ſich davon entfernen, leichter und leichter werden: ſo iſt es ein Hauptgrundſatz, daß ein jeder Körper eine Mittelpunktskraft nach der Erde beſitze.

§. 3. Aus der Weltmittelpunktskraft entſtehet das allgemeine Gleichgewicht.

Aus dieſer Weltmittelpunkts-Druckkraft entſtehet das große Beſtreben des Gleichgewichts der Körper; denn da alle Körper nicht von gleicher Art ſind: ſo nehmen einige einen gröſſern, andere einen kleinern Raum ein; gleichwohl giebt der

letzte

letzte den erſtern, in Anſehung des Gleichgewichts, nichts nach, weil alle zugleich nach einem Punkte ſich beſtreben; mithin kann man den Grundſatz machen: Daß alle Körper, die in ihrem Zuſtande mit einander würken, ſich beſtreben, einander das Gleichgewicht zu halten. So hält eine hohe atmoſphäriſche Luftſäule mit einer Queckſilberſäule von 28 Zoll, oder mit einer 32 füßigen Waſſerſäule das Gleichgewicht; ſo kann man einen feſten Körper die Schwere geben, daß er aller Orten in einem flüßigen ſtehen bleibt; ſo ſteigt in einer engen Röhre das leichte flüßige neben dem ſchweren auf, und das ſchwerere neben dem leichteren hernieder, ohne ſich zu vermiſchen. Wie würden auch die Montgolfieren in die Höhe ſteigen können, wenn die leichtere Luftmaterie ſie nicht höbe? Gießt man in ein Glaß Queckſilber Oleum tartari per deliquium, ſpiritum vini und oleum petroleum deſtilatum, ſo bleiben dieſe Flüßigkeiten über einander in eben der Ordnung, wie ſie jetzt beſchrieben ſind, ſtehen, und wenn man ſie auch durch einander ſchüttelt, ſo nimmt ein jeder doch von ſelbſt dieſe Rangordnung wieder ein. Gießt man zwey von dieſen Materien in eine gebogene gläſerne Röhre von durchaus gleicher Höhlung, dergeſtalt, daß die beyden Arme der Röhre neben einander parallel und perpendiculär ſtehen, ſo erfährt man das ſpecifiſche Verhältniß der Größe und Schwere dieſer beyden Körper gegen einander, indem, wenn man oleum tart. per deliq in den einen Arm der Röhre gießt, und oleum petrol. deſtilat. in den andern Arm: ſo wird man erfahren, daß von letztern mehr Maſſe erforderlich ſey, um dem erſtern das Gleichgewicht zu halten. Alles Metall der niedrigſten Klaſſe ſchwimmet über Queckſilber, aber Gold ſinket darinn unter. Ein Gleichgewicht findet inzwiſchen immer ſtatt. Man kann alſo aus dem Geſetze des großen Gleichgewichts, und aus der Verſchiedenheit der Maſſen dieſe Grundregel ziehen: Daß das Geſetz des Gleichgewichts die große bekannte Ordnung in der Welt erhält, hingegen die Ungleichheit der Maſſen die ſo nothwendige Verſchiedenheit in den Begebenheiten, oder die ſo nothwendige und angenehme Abwechslung der Dinge bewürke.

Die Urſache hievon iſt eine Beſchäftigung der dogmatiſchen Phyſik, ſo wie die Verſuche mit den Körpern in die Experimentalnaturlehre gehört. Wir begnügen uns hier davon anzuführen, was unſerm Zwecke entſpricht.

Aus obigem erhellet, daß alles nach gewiſſen Grundſätzen würke; denn die in die Natur der Dinge gelegte Kräfte ſind unverbrüchig feſte und unerbittlich wandelbar. Und eben dieſe Geſetze ſind die Wunder der Natur; es iſt ſo etwas hohes, göttliches darinn, was den Menſchen unmittelbar zu einem Schöpfer leitet, der nichts ohne Urſache thut, nichts willkührlich behandelt, ſondern ſich zum ewigen Geſetz macht: ſo wie die Urſache, ſo die Würkung, und alſo auch: ſo wie die Handlung, ſo der Erfolg oder Lohn.

§. 4. Kenntniß der Materie.

Wir verlaſſen dieſe Epiſode, und fügen uns wieder zu dem Stoff unſers Hauptſtücks. Es hat Naturforſcher gegeben, und giebt vielleicht noch welche, welche alle Materien in der Welt für einerley Stoff halten, und ihre ſpecifike Eigenſchaft in der Figur der Körperſtoffe ſuchen wollen. Dieſe mechaniſche, oder beſſer mathematiſche Sekte hat freylich mehr vor ſich, als alle übrigen, welche ungeheure Syſteme von Hypotheſen gebauet haben. Freylich fehlet es dieſer mathematiſchen oder mechaniſchen Sekte an der gänzlichen Ausführung ihres Syſtems noch; allein man laſſe nur erſt mehrere Euklide, Archimedes, Newtons, Leibnitze, Wolfs, Eulers und Kästners gebohren werden: dann wird man erfahren, wie wahr es ſey, daß die beſondere Figur eines jeden Elementarkörpers ihm ſeine eigentliche Richtung gebe, und daß gleichartige Körper ſo viel heiße, als gleichfigurirte Elementarſtoffe, und ungleichartige Körper ſo viel, als verſchiedentlich figurirte Elementarſtoffe. Das Mikroſkop führet einen großen Beweis dieſes Satzes (a); und was werden wir vielleicht erfahren, wenn ein Herſchel die Mikroſkope ſo verſtärkt, wie er die Teleſkope würklich verſtärkt hat: dann würden wir vielleicht tauſende neue Sternen in der Elementenſpähre entdecken, und den Elementarſtoffen vielleicht bis auf einen Schritt nahe kommen, oder wenigſtens doch da Vulkane entdecken, wo wir jetzt kaum Funken ſpüren (b). In der Geometrie hat man die fünf regulairen Körper (corpora platonica), die man ohne Zwiſchenraum zuſammen fügen kann (c), und die alſo einen vollkommenen dichten Körper bilden würden, wenn ſie ſeine Beſtandtheile ausmachten. Man hält auch in der Naturlehre dafür, daß die Körper deſto härter und feſter ſind, jemehr Berührungspunkte die Beſtandtheile unter ſich haben, und alſo würde hier ſchon die Figur die Dichtheit und Härte geben. Es iſt gewiß, daß die runde Figur die geſchickteſte zur Bewegung iſt, und die Natur beſtätigt auch dieſen Satz, indem ſie alles dasjenige, was ſich leicht oder beſtändig bewegen ſoll, kugelförmig gebildet hat. Die feinſten Theile, die man von allen flüßigen Weſen noch entdecken können, ſind Kügelches.

Die großen Weltkörper, welche durch die Bewegung ihren Zuſtand erhalten müſſen, ſind alle durch die runde Figur dazu geſchickt gemacht. Sie können eingerichtet ſeyn, daß ſie ſich ſelbſt einen neuen Schwung geben, wie z. B. das mechaniſche Männchen beym Muſchenbrock (d), welches unendlich viele Staffeln abſteigen würde, wenn ſie vorhanden wären. Hr. von Büffon, und mit ihm de Lüc ſind der

Meynung,

(a) Man ſehe Ledermüllers mikroſkopiſche Beluſtigung erſten und 2ten Band. (b) Herr Herſchel in England entdeckte Feuerſpeiende Berge im Mond durch ſein neu erfundenes Teleskop. (c) S. meine Geometrie 1. Th. (d) Muſchenbrock introduct. ad phil. nat.

Meynung, daß die Berge eine Urſache der Umwälzung der Erde wären; wenigſtens können ſie eine Mitwürkung ſeyn: denn faſt alle erſchaffene Dinge haben mehr Zwecke, wie einen. So leuchtet die Sonne, ſie wärmet, theilet die Zeit, und wer weiß, wie viel tauſend Eigenſchaften ſie mehr hat. Die Weltkörper können aber auch im Innern gehöhlet, und mit einem Gas, oder wie es die Alten nannten, mit dem Weſen des Darmogorgons gefüllet ſeyn (a). Die Kreißbewegung der Weltkörper iſt vermuthlich ein Gemiſch von anziehenden, Centripetal- und Centrifugalkräften, die ſo verhältnißmäßig abgezirkelt ſeyn können, daß der Weltkörper durch unendlich viele Diagonallinien einen Kreiß beſchreiben muß. Und alſo iſt auch die Kreißlinie die geſchickteſte zur Bewegung, und es iſt wohl gar die Umwälzung der Weltkörper die erſte Urſache der Schwere und der Centralkräfte. Man kann ſich im Kleinen davon durch den Verſuch des Hrn. Abts Nollets überzeugen, wo er in eine mit Waſſer gefüllte gläſerne Kugel ein Kügelchen Queckſilber, etwa ein Loth ſchwer, wirft; ſo lange dieſe gläſerne Kugel ohne Bewegung iſt, ruhet das Queckſilber zu unterſt in der Kugel, wird ſie aber ſchnell um ihre Axe gedrehet, ſo ſetzet ſich das Queckſilber als einen langen Stab nach der Richtung der Axe der Kugel in deren Mitte; wird aber die Kugel zugleich horizontal und perpendicular um ihre beyden Axen geſchwungen, ſo ſetzet ſich das Queckſilber als eine Kugel in den Mittelpunkt der gläſernen Kugel. Hat nun dieſer Verſuch (b) ſeine Richtigkeit, ſo iſt er der einleuchtenſte Beweiß, daß die Schwung- oder Axbewegung der Weltkörper die Urſache der Centralkräfte ſey. Wir erfahren ferner, was die Bewegung für Wunder in der Elektricität thut; dieſe theilet den Körpern nicht allein eine anziehende und fortſtoßende Kraft mit, ſondern ſie bemächtiget ſich auch der feinſten Materie, nemlich des Feuers und des Lichts. Und vielleicht iſt alſo die Umwälzung des Erdkörpers auch der Grund zu der magnetiſchen Materie. Dringt man tiefer in die Naturlehre, ſo wird man ſich von allem dieſen noch mehr überzeugender belehren können.

Man wird ſich überführen, daß nichts ohne Urſache in dem Weltall geſchehe; daß die beſte Ordnung herrſche, die möglich war; daß Wunderdinge nur verſtärkte Natur ſind, die wir aus Mangel höherer mechaniſchen Kenntniß nicht erklären können.

Wir ſehen inzwiſchen aus allen dieſen Wenigen, daß die Lehre von der Bewegung der Körper eine der wichtigſten und nützlichſten iſt. Durch eine bloße erwegende oder dogmatiſche Naturforſchung gelangt man nicht zu der Wiſſenſchaft der Bewegungskunſt; man muß Maſchinen haben, womit man Verſuche anſtellen kann.

§. 5.

(a) S. meine Mahler-Akademie. (b) Nollets Vorleſungen über die Experimental-Naturlehre. 2r Theil. das 4te Experiment.

§. 5. Würkung und Gegenwürkung.

Wenn ein Körper eines andern Widerſtand zu überwinden ſucht, ſo würkt er in den andern. Der, welcher des erſtern Würkung wiederſtehet, äuſſert eine Gegenwürkung. Da nun der leidende Körper blos gegen den würkenden Körper würkt, indem der würkende in den leidenden würkt: ſo erhellet hieraus, daß Würkung und Gegenwürkung allezeit gleich ſind.

§. 6. Wiederſtand der Körper.

Ein jeder Körper iſt mit verſchiedenen beſondern Eigenſchaften begabt, z. E. mit der Schwere, mit dem Wiederſtande und mit ſeiner zuſammenhangenden Kraft. Eine auf einer Ebene liegende ſchwere Kugel läßt ſich durch einen daran befeſtigten Faden in Bewegung ſetzen, wenn man ſachte an denſelben ziehet; hingegen bleibt ſie liegen, und der Faden reißt, wenn man ſehr ſtark und geſchwinde ziehet. Durch den ſachten Zug würkt man nur in das Gewicht der Kugel, und überwindet daſſelbe: aber durch den ſtarken und geſchwinden würkt man in das, was der Kugel auſſer ihrem Gewichte zukömmt, und ſtärker iſt, als der zuſammenhangende Theil des Fadens. Legt man einen etwas großen Stein aufs Knie, ſo wird man darauf ein kaltes Stück Eiſen glühend heiß hämmern laſſen können, ohne ſonderliche Empfindung davon zu haben; auch eine auf eine Ebene zwiſchen Papier gelegte ganz gleiche Glaßplatte, welche mit einem ebenen großen Stück Eiſen beſchwert wird, zerbricht nicht, wenn man auch ſtark auf das Eiſen hämmert.

Im letzten Falle würkt man alſo in den Wiederſtand und Schwere des Körpers zugleich. Daß aber der Wiederſtand eines Körpers ganz etwas anders iſt, wie die Schwere, erhellet daraus, daß, wenn man einen langen Körper an ſeinem Ende aufhebt, man vielmehr Kraft anwenden muß, wie wenn man ihn bey der Mitte faßt und aufhebt. Legt man die beyden Ende eines ſtarken Holzes oder Knochens auf zwey Trinkgläſer, die mit Waſſer gefüllet ſind und auf zwey Stühle geſtellet worden, und ſchlägt mit einem tüchtig gewundenen und angefeuchteten Strohſeil darauf, ſo zerbricht das Holz oder der Knochen, die Gläſer bleiben ganz. Hier würkt gewiß mehr wie die Schwere, denn man kann dieſes Holz ſo gar in freyer Luft entzwey ſchlagen. Der Wiederſtand der Körper iſt alſo eine Eigenſchaft des minder oder mehreren Zuſammenhanges und Richtung der Körper (a), beſonders aber, wenn durch den Stoß gewürkt wird; denn den Stoß kann man auch anneh-

(a) S. Hermann de viribus & motibus corporum. Lib. II. C. 14.

men als einen gehäuften Druck, der ſchnell oder auf einmal würkt. Man würde ſich vergebens bemühen, ein Seil ſo entzwey zu ſchlagen, wie jenen Knochen; allein mit einem heftigen Stoß, der der Länge nach geſchiehet, wird es gar bald brechen. Daß aber der minder oder mehrere Zuſammenhang der Körper das Seine zum Wiederſtande beyträgt, kann man auch an einem Seile erfahren: denn ſobald es naß gemacht worden und durchgängig gefroren iſt, wird man es leicht wie einen Stab zerbrechen können. Glaß wird man vergebens in freyer Luft mit der Scheere zu zerſchneiden ſuchen; hält man aber Glas und Scheere tief unters Waſſer, ſo gehet dieſer Verſuch insgemein gut von ſtatten.

§. 7. Die Richtungslinie (linea directionis).

Wenn ein Körper ſich nach einer Gegend bewegt, ſo beſchreibt ſein Schwerpunkt eine Linie durch den Raum. Dieſe Linie nennet man die Richtungslinie.

§. 8. Trägheit der Körper (vis inertiæ).

Den Hang, welchen ein jeder Körper bezeigt, um in ſeinem Zuſtande zu beharren, es mag derſelbe entweder in der Ruhe, oder in der Bewegung beſtehen, wird ſeine Trägheit, oder ſeine Kraft der Trägheit genannt. Herr Euler (a) findet hier den wahren Unterſchied zwiſchen Seele und Körper. „Denn durch die „Kraft zu denken iſt eine Seele beſtändig bemühet, ihren Zuſtand zu ändern. „Einem Körper kann dieſe Kraft nicht gegeben werden, weil kein Ding zwo einan„der wiederſprechende Eigenſchaften zugleich haben kann.“

§. 9. Kraft, lebendige und todte Kraft.

Dasjenige, welches die Würkung eines Körpers in dem andern hervorbringt, wird eine Kraft (vis) genennet. Dieſe wird lebendig oder ein Stoß genannt, wenn die Würkung durch eine Bewegung entſtehet; hingegen nennet man die Kraft todt, oder einen Druck, wenn die Würkung ohne Bewegung geſchiehet.

Der Herr von Leibniß theilet die Kräfte, wie die Müller das Waſſer, in lebendige und todte ein. Jene ſind, wenn ſich eine würkliche Bewegung äuſſert, dieſe aber, wenn die Bewegung aller Bemühung ungeachtet gehindert wird. S. Act. Eur. Lipſ. Ao. 1695. p. 149.

(a) Enodatione quæſtionis, utrum Materiæ facultas cogitandi tribui poſſit, nec ne? ex principiis mechanicis petita &c.

§. 10. Eintheilung der Bewegungen.

Man theilet die Bewegungungen in einfache und zuſammengeſetzte Bewegungen, und in gleichförmige und ungleichförmige Bewegungen.

Eine einfache Bewegung wird von einer Kraft verrichtet, die nach einerley Gegend würket; eine zuſammengeſetzte hingegen entweder von einander entgegen würkenden, oder von conſpirirenden Kräften. Z. B. wenn ein Körper auf einen Winkel eines Parallellograms ſich befindet, und er würde von einer Kraft, gleich der langen Seite, und von einer andern, gleich der kurzen Seite getrieben: ſo würde er in ſeiner Bewegung die Diagonallinie des Paralellograms zur Richtung nehmen.

In der gleichförmigen Bewegung behält der Körper immer einerley Geſchwindigkeit; in der ungleichförmigen iſt dieſelbe verſchieden. Hierher gehört auch die gleichförmig zunehmende Bewegung und die ungleichförmig zunehmende Bewegung.

§. 11. Die Laſt.

Alles dasjenige, was der Kraft wiederſtehet, nennet man die Laſt; und alſo gehört auch die Friction zur Laſt.

§. 12. Maſchine.

Eine Maſchine iſt ein Rüſtzeug, wodurch man mit Vortheil etwas zu bewürken ſucht.

§. 13. Der Hebel.

Der Hebel iſt eine gerade Linie, welche ſich an einem feſten Punkte bewegt, oder eine Stange, wo an einem Punkte die Laſt, am andern die Kraft angebracht iſt. Tab. I. Fig. 1. A. B. C.

Befindet ſich der aufliegende Punkt B, welches man den Richtpunkt nennet, zwiſchen der Laſt und der Kraft, ſo heißt er ein Hebel von der erſtern Art, vectis heterodromus; hat er aber den Ruhepunkt auſſer den beyden Punkten der Laſt und der Kraft, ſo heißt er homodromus (a). Die gemeine Wage und die Schnellwage geben Beyſpiele von einem Hebel der erſten Art. Die Schwere an dieſem Hebel nimmt zu, je weiter ſie von dem Ruhepunkte entfernt iſt. Iſt z. B. die

 Laſt

(a) Von den krummlinigten Hebeln hat Barmann Diſſ. mathm. de vectibus curvelineis geſchrieben.

Laſt 1 Zoll vom Ruhepunkte und die Kraft 4 Zoll davon entfernt, ſo hält die Kraft = 1 Pf. der Laſt = 4 Pf. in dieſem Zuſtande das Gleichgewicht. Daher hat man die allgemeine Regel gemacht: Zwey Kräfte an einem Hebel der erſten Art verhalten ſich gegen einander, wie umgekehrt ihre Entfernungen vom Ruhepunkte, oder wie ſich der Arm, woran die Kraft C würket, zu den Arm, woran die Laſt A gebracht iſt, gegen einander verhalten, ſo verhält ſich die Laſt zur Kraft.

Bey dem Hebel der zweyten Art, Tab. I. Fig. 2. A. B. C., findet die Regel ſtatt: Wie ſich die Entfernung der Kraft C, von dem Ruhepunkte A, zu der Entfernung der Laſt B, von dem Ruhepunkte, verhält, ſo verhält ſich die Laſt zur Kraft.

Anmerkung. Einige unterſcheiden noch einen Hebel von der dritten Art, wenn nämlich der Ruhepunkt und die Laſt an beyden Enden, die Kraft aber in der Mitte angebracht iſt. Sie nennen den von der erſten Art den Druckhebel, den von der andern Art den Traghebel, und den von der dritten Art den Wurfhebel.

§. 14. Das Moment.

Man ſchätzt alſo die Kräfte gleichwichtiger Körper an einem Hebel nach den Factis aus ihren Maſſen und Entfernungen von ihrem Ruhepunkte. Dieſes Factum pflegt das Moment der Gewichte genennet zu werden.

§. 15. Die einfachen Maſchinen.

Der Hebel iſt in allen Maſchinen würkſam, und alſo das erſte belebende Weſen derſelben. Nur ihm gebührt der Name eines einfachen Rüſtzeuges. Da aber die Figur oft eine und eben dieſelbe Sache verändert: ſo hat man noch vier einfache Maſchinen dazu gerechnet, nemlich die Rolle oder den Kloben, das Rad an einer Axe, die Schraube und den Keil. Alle dieſe vier letzten Rüſtzeuge ſind Hebel der erſten Art, und werden alſo nach den obigen Regeln beurtheilet. Einige rechnen noch die Blaſe als ein ſechſtes Rüſtzeug, allein dann wird die elaſtiſche Stahlfeder ein gleiches Recht verlangen.

§. 16. Das Reiben und der Wiederſtand.

Wenn Körper ſich mit ihren Flächen berühren, und ſich auf dieſen Flächen bewegen: ſo entſtehet eine Reibung, deren Wiederſtand deſto gröſſer iſt, je rauher die Theile ſind, die ſich berühren. Man ſucht dieſes durch Waſſer, Oele oder andere

Fettigkeiten bey Maſchinen abzuhelfen; denn da die flüßigen Theile kugelförmig ſind, ſo rollen gleichſam die ſich reibenden Theile über Kügelchens weg. Wie verſchieden das Reiben bey den Metallen ſey, hat Muſchenbrock (a) mit ſeinem Tribormeer gezeigt.

Es iſt dieſes Inſtrument eine Walze, welche mit zween wohl polirten Zapfen in Pfannen horizontal kann gelegt werden. Die Pfannen laſſen ſich in Säulen einſetzen und wieder heraus nehmen. Man nimmt daher Pfannen von allen Arten der Metalle und von verſchiedenen Arten des Holzes, damit man den Unterſchied des Reibens in dieſen verſchiedenen Arten der Materien bemerken kann. Um die Walzen wird eine Schnur geſchlungen, an deren Enden zwey gleich ſchwere Gewichte hangen. Das eine Gewicht erſchweret man ſo lange, bis es ſinkt und das Gegengewicht in die Höhe hebt: ſo zeiget das zugelegte die Stärke des Reibens an. Man hat mehrere Frictions-Maſchinen, deren wir in der Folge noch anzeigen werden.

Wie ſich der Wiederſtand bey den flüßigen Körpern äuſſert, werden wir bey Gelegenheit der dahin gehörigen Maſchinen erklären. Die beſondern Geſetze des Wiederſtandes und der Verweilung, welche Körper leiden, wenn ſie durch flüßige Materien bewegt werden, erklärt Graveſand (b), der Hr. Abt Nollet (c), D. J. Adami (d) und Winkler (e) vorzüglich deutlich.

§. 17. Allgemeine Regeln von der Geſchwindigkeit.

a) Wenn die Zeiten gleich.

Wenn die Zeiten, in welchen zween gleichförmig bewegte Körper laufen, einander gleich ſind: ſo verhalten ſich die Geſchwindigkeiten der Körper wie die Räume. Z. B. der Körper A durchläuft in einer Secunde 1 Schuh, und B in einer Secunde 4 Schuh: ſo verhält ſich die Geſchwindigkeit des Körpers A zu der des Körpers B wie 1 zu 4.

b) Wenn die Räume gleich ſind.

Sind hingegen die Räume einander gleich: ſo verhalten ſich die Geſchwindigkeiten gegen einander umgekehrt, wie die Zeiten, welche die gleichförmig bewegten Körper

(a) In ſeinen Inſtitutionibus phyſicæ im 9. Kap. de attritu machinarum. (b) In ſeinen Elementis phyſices im 2ten Buche im 6ten Kap. (c) Vorleſungen über die Naturlehre. 1. Th. 3te Vorleſung und 3ter Abſchn. (d) Specimin. hydrodynamico de reſiſtentia corporum in fluidis motorum. Eine Preisſchrift. (e) Anfangsgründe der Phyſik. 4. Hauptſt. §. 25.

Körper im Laufe zugebracht haben. Denn je kleiner die Zeit des Laufes in einem gleich großen Raume iſt, deſto gröſſer iſt die Geſchwindigkeit. Z. B. A und B durchläuft einen Raum von 8 Fuß, A thut dieſes in 1 Secunde und B in 4 Secunden. Alſo A 4mal geſchwinder, wie B, das iſt: der Körper A wird der Zahl 4 (Secunden) von B zu ſeiner Geſchwindigkeit theilhaftig, und der Körper B wird der Zahl 1 (Secunde) zu ſeiner Geſchwindigkeit theilhaftig. Woraus dann die Regel folget: die Geſchwindigkeit des Körpers A iſt zur Geſchwindigkeit des Körpers B, wie das Factum aus dem Raume, welchen der Körper A vollendet, und der Zeit, welche der Körper B zubringt, zum Facto aus dem Raume, welchen der Körper B durchläuft, und der Zeit, welche der Körper A anwendet. Z. B.

8 der Raum von A.
4 Secunden die Zeit von B.

Factum 32, Geſchwindigkeit der Körpers A.

8 der Raum von B.
1 die Zeit von A.

Factum 8, die Geſchwindigkeit des Körpers B.

Es verhält ſich aber 32 zu 8 wie 4 zu 1.

§. 18. Wie der Raum gefunden wird.

Wenn einfache Zeit und einfache Geſchwindigkeit einen einfachen Raum giebt: ſo muß doppelte Zeit und doppelte Geſchwindigkeit einen vierfachen Raum geben.

Daher findet man den Raum in der gleichförmigen Bewegung, wenn man die Zeit mit der Geſchwindigkeit multiplicirt Z. B. ein Punkt an einem Rade durchläuft in einer Secunde 12 Zoll. Dieſes iſt alſo des erwehnten Punkts ſeine Geſchwindigkeit. Wenn ich nun wiſſen will, wie viel Raum er in einer Minute zurücklegt: ſo iſt der Satz

13 Zoll in einer Secunde
60 Secunden in einer Minute

720 Zoll legt der Punkt in 60 Minuten zurück.

Da nun der Raum ein Factum iſt, davon Zeit und Geſchwindigkeit die Factores ſind: ſo findet man die Geſchwindigkeit eines gleichförmig bewegten Körpers, wenn man den von ihm vollendeten Raum durch die Zeit dividirt. Z. B.

1
~~720~~ | 12 Geſchwindigkeit in einer Secunde.
~~660~~

§. 19. Geſchwindigkeit bey dem Hebel.

Wenn die Laſt A an einem Hebel A C B durch die Kraft B in die Höhe bewegt wird, ſo verhält ſich die Geſchwindigkeit der Laſt A zur Geſchwindigkeit der Kraft B wie die Entfernung der Laſt A C zur Entfernung der Kraft B C. Tab. I. Fig. 3. Denn die Entfernungen ſind Radii concentriſcher Kreiſe. In ſolchen Cirkeln verhalten ſich die Bogen A a und B b, wie die erwehnten Radii A c und B c (a). Wie ſich aber der vollendete Raum A a zu dem vollendeten Raum B b verhält, ſo verhält ſich die Geſchwindigkeit der Laſt A zu der Geſchwindigkeit der Kraft B.

Anmerkung. Aus dieſem allen erhellet, daß man in den fünf einfachen Maſchinen, die ein oder anderen Dinge nicht vermehren oder vermindern können, ohne die eine oder die andere zu vermindern oder vermehren. Z. B. an den Hebel Tab. I. Fig. 3. verhält ſich der Raum A a zum Raum B b wie 1 zu 3, und die Kraft, welche die Laſt durch den Raum A a hebt, ſteigt durch den Raum B b in einer Minute nieder; ſo ſind 3 Minuten erforderlich, wenn man dieſen Hebel, vermittelſt eben dieſer Kraft, die Laſt durch einen eben ſo großen Raum heben will, als B b iſt. Je langſamer eine an einem Hebel bewegte Laſt iſt, deſto geſchwinder iſt die Kraft. Aus dieſem Grunde hat es einigen geſchienen (a), als wenn die ganze Mechanik nur ein Blendwerk oder Spiel der Körper ſey, weil das unerbittliche Gleichgewicht durch Zeit, oder Raum, oder Geſchwindigkeit ſeinen Erſatz behaupte. Man muß freylich nur dieſe Beurtheilung von ſolchen erwarten, welche die Mechanik nur als Gaukler nützen; ein guter Theoreticus hingegen wird ein höheres Urtheil von dieſer göttlichen Wiſſenſchaft fällen.

§. 20. Bewegung der fallenden Körper.

In derjenigen Höhe über unſerer Erde, wo ſich ein Verſuch mit dem Fallen eines Körpers anſtellen läßt, wird dieſer Körper beynahe beſtändig von einerley Schwere getrieben; daher erhält er im Fallen eine immer gröſſere Geſchwindigkeit, deren Grade den Zeiten gleich ſind. Dieſe zunehmende Bewegung wird eine gleichförmig beſchleunigte Bewegung genennet.

§. 21. Geſchwindigkeit und Zeit bey fallenden Körpern.

Die Geſchwindigkeit eines fallenden Körpers iſt alſo in einfacher Zeit einfach; in doppelter Zeit doppelt; in dreyfacher Zeit dreyfach; in vierfacher Zeit vierfach u. ſ. w.

(a) Siehe meine Geomet. forens. 1. Th. (b) S. Hr. Amantons Gedanken im 2ten Theile der phyſiſchen Abhandlungen der Pariſer Akademie der Wiſſenſch.

§. 22. Verhältniß der fallenden Körper.

Wenn alſo einem fallenden Körper nichts hindert: ſo verhalten ſich die Räume, die er in verſchiedenen Zeiten mit ſeinem Fallen vollendet gegen einander, wie die Quadrate der Zeiten oder Geſchwindigkeiten, und die Räume wachſen wie die ungeraden Zahlen 1, 3, 5, 7 u. ſ. w.; denn man findet den Raum, wenn man die Zeit mit der Geſchwindigkeit multipliciret.

Nun iſt in der gleichförmig beſchleunigten Bewegung die Geſchwindigkeit wie die Zeit; wird alſo die Geſchwindigkeit mit der Zeit multipliciret, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn man die Zeit quadrirte, oder mit ſich ſelbſt multiplicirte.

Man nennet den Raum S, die Zeit T, und die Geſchwindigkeit C. Multiplicirt man alſo 1 T, mit 1 C: ſo iſt der Raum im erſten Augenblicke gleich 1 S. Multiplicirt man 2 T mit 2 C: ſo iſt der Raum in zween Augenblicken = 4 S. Multiplicirt man 3 T mit 3 C: ſo iſt der Raum in dreyen Augenblicken = 9 S. Es ſind aber 1, 4, 9 die Quadratzahlen der Zeiten oder der Geſchwindigkeiten 1, 2, 3. Ziehet man in den angeführten Quadratzahlen die erſte von der andern, dieſe von der dritten, und überhaupt von der folgenden die nächſtfolgenden ab: ſo kommen die ungeraden Zahlen 1 3 5 heraus.

Der Beweis läßt ſich durch Hülfe eines rechtwinklichen Dreyecks Tab. I. Fig. 4. erläntern, in welchen die gleich großen Theile der Linie A B die Zeiten des Falles, und die Linie 1 d, 2 c, 3 f, B C die Geſchwindigkeiten, und die Triangel die von dem gefallenen Körper beſchriebene Räume vorſtellen. Denn der Triangel A 1 d verhält ſich zum Triangel A 2 c, wie das Quadrat der Seite A 1 zu dem Quadrate der Seite A 2, oder das Quadrat der Seite 1 d zum Quadrate der Seite 2 c.

Anmerk. Nach des Hugenii (a) Verſuchen fällt ein Körper, er mag ſchwer oder leicht ſeyn, nicht weit von der Erdfläche, in der erſten Secunde $15\frac{1}{12}$ pariſer Fuß. Der Hr. von wolf hat den Beweis davon geführt.

Anmerk. Da der Hr. Prof. winkler die Lehre von dem Falle der Körper am deutlichſten auseinander geſetzt hat, ſo wollen wir in folgenden drey §. ſeine Sätze anführen.

„In dem freyen Falle der Körper verhalten ſich alſo die Zeiten in verſchiedenen Räumen des Falles, wie die Wurzeln der Räume. Alſo iſt die Zeit im vierfachen Raume zur Zeit im neunfachen, wie die Wurzel von 4 zur Wurzel von 9, das iſt, wie 2 zu 3. Die Wahrheit

(a) In ſeinen Elementis mechanicæ.

heit dieſes Satzes läßt ſich nach dem des Galiläus, welcher dieſelbe zuerſt bekannt gemacht, und in ſeinem 3ten Dialogo de motu beſchrieben hat, durch einen Verſuch beſtätigen, wenn man auf einer ſchiefliegenden Fläche, die man nach den Quadraten der Zeiten, als 1, 4, 9, 16, 25 Zoll erhöhen kann, in einem wohl geglätteten Canale eine helfenbeinerne Kugel hinab laufen läßt, und die Zeiten, in welchen ſie in jeglicher Höhe ihren Lauf vollendet, durch eine Penduluhr bemerket.

§. 23. Wie der Fall im Luftleeren Raume.

Demnach fallen leichte und ſchwere Körper im Luftleeren Raume gleich geſchwind, oder vollenden gleiche Räume in gleicher Zeit. Denn fällt ein leichter A durch 9 Schuhe, und ein anderer ſchwerer Körper B ebenfalls durch 9 Schuhe: ſo ſind die Wurzeln ihrer Räume, und folglich auch ihre Geſchwindigkeiten einander gleich, Fällt z. E. ein Pf. Bley, ſo iſt es ſo viel, als wenn 32 einzelne Lothe zugleich zu fallen anfiengen. Erreichet alſo das Pfund Bley den Boden: ſo iſt es ſo viel, als wenn 32 einzelne Lothe zugleich auf denſelben kämen. Da alſo jegliches Loth für ſich ſo geſchwind fällt, als das andere: ſo fällt auch jegliches Loth für ſich ſo geſchwind, als 32 Loth, welche zu gleicher Zeit zu fallen anfangen, und folglich ſo geſchwind als ein ganzes Pfund.

§. 24. Wodurch man die Würkung eines Körpers erforſcht.

Die Würkung eines bewegten Körpers kömmt theils von ſeiner Maſſe, oder der Menge ſeiner Materie, theils von ſeiner Geſchwindigkeit her. Denn ohne Maſſe kann er kein Körper ſeyn, und ohne die Geſchwindigkeit kann er ſich nicht bewegen. Will man demnach unterſuchen, wie groß die Würkung ſey, welche ein bewegter Körper vollbracht hat: ſo hat man die Größe ſeiner Maſſe, und die Größe ſeiner Geſchwindigkeit zu betrachten. Und da keine Geſchwindigkeit ſich ohne Zeit gedenken läßt: ſo hat man bey der Betrachtung, wie groß eine von einem bewegten Körper verurſachte Würkung ſey, die Frage nicht zu vergeſſen, in welcher Zeit die Würkung ſey vollendet worden. Z. E. man ſchlage oder bohre durch ein Bret, welches allenthalben gleich dicke iſt, zwey gleiche große Löcher A und B; das eine A in zehen, und das andere B in ſechzig Secunden. Unſtreitig iſt die Würkung, wodurch das eine A gemacht wird, größer, als die Würkung, wodurch das andere B entſteht.

§. 25. Wie ſich die lebendige Kräfte verhalten.

Durch die Würkung, welche ein bewegter Körper vollbringt, wird uns ſeine Kraft und Gewalt bekannt. Daher pflegt man, anſtatt des Wortes Würkung, die Wör-

ter Kraft und Gewalt zu brauchen. Die Kräfte bewegter Körper ſind lebendige Kräfte. Wenn alſo zween Körper gleiche Maſſen haben, und ſich mit verſchiedenen Geſchwindigkeiten bewegen: ſo ſind ihre lebendige Kräfte wie ihre Geſchwindigkeiten.

Werden demnach zween Körper von ungleichen Maſſen, als A von 1 Pfunde und B von 4 Pfunden, gleich geſchwind bewegt: ſo verhalten ſich ihre lebendige Kräfte gegen einander, wie ihre Maſſen, als die Kraft A zur Kraft B = 1. 4.

Bewegen ſich alſo zween Körper A und B von ungleichen Maſſen mit ungleichen Geſchwindigkeiten: ſo ſind die lebendigen Kräfte derſelben, wie die Facta aus ihren Maſſen und Geſchwindigkeiten gegen einander. Man laſſe zwo weiche Kugeln A und B, deren Geſchwindigkeiten unter einander in verkehrtem Verhältniſſe ihrer Maſſen ſind, an einander laufen. Es mag A 1 Pf. Maſſe und 2 Grade der Geſchwindigkeit haben. Nach dem Anſtoße bleiben dieſe Kugeln beyſammen liegen, und haben alſo mit gleichen Kräften in einander gewürket, ſo wie das factum aus der Geſchwindigkeit der einen Kugel dem facto aus der Maſſe und der Geſchwindigkeit der andern gleich iſt.

So beſtimmen Carteſius in ſeinen Principiis philoſophiæ p. 2. §. 36; und Newton in ſeinen Principiis philoſophiæ naturalis Definit. 2. die Größe der Bewegung, oder das Maaß der lebendigen Kräfte. Hingegen der Herr von Leibnitz ſchätzet in einer Schrift, welche er unter dem Titel: Brevis demonſtratio erroris memorabilis Carteſii &c. 1686. in die Leipziger Acta eruditorum hat eindrucken laſſen, die lebendigen Kräfte nach den factis aus den Maſſen der bewegten Körper und den Quadraten ihrer Geſchwindigkeiten. Hat z. E. ein Körper A 4 Pfund, und ein Körper B 1 Pf. Maſſe, und A fällt 1 Schuh und B 4 Schuh tief: ſo erhält A durch den Fall die Kraft, 1 Schuh hoch, und B die Kraft, 4 Schuh hoch wieder zu ſteigen. Da dieſe Kräfte weiter nicht würken, ſo bald die gedachten Höhen erſtiegen ſind: ſo verhält ſich die lebendige Kraft des Körpers A zur lebendigen Kraft des Körpers B, wie das factum aus der Maſſe 4 und der Höhe 1 zum facto aus der Maſſe 1 und der Höhe 4. Da nun dieſe Höhen 1 und 4 den Räumen gleich ſind, durch welche die Körper gefallen ſind, und in welchen ſie durch den Fall die gedachten Kräfte zu ſteigen erhalten haben: ſo verhalten ſich dieſe Höhen gegen einander, wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten, welche die gefallenen Körper durch die beniemten Höhen oder Räume erhalten haben. Hieraus ſchließt der Herr von Leibnitz, daß ſich die Kraft des Körpers A zur Kraft des Körpers B verhalte, wie das factum aus der Maſſe 4 und dem Quadrate der Geſchwindigkeit 1 zum facto aus der Maſſe 1 und dem Quadrate der Geſchwindigkeit 2; und daß alſo die lebendigen Kräfte der Körper A und B einander gleich ſind, indem einerley

ley Kraft nöthig ſey, eine vierfache Laſt durch eine einfache Höhe zu erheben, als eine einfache Laſt durch eine vierfache Höhe. Sind dieſe Körper A und B metallene Kugeln von gleich großen Diametern, und fallen durch die gedachten Höhen in Sand oder weichen Thon: ſo machen ſie gleich große Gruben. Durch dieſen Verſuch glaubet man das vorige zu beſtätigen, daß die lebendige Kraft der Kugel B ſo groß ſey, als die lebendige Kraft der Kugel A. Man kann aber dieſe Gleichheit keinesweges zugeben, wie der Herr Prof. Kraft in ſeinen Prælectionibus in phyſicam theoreticam §. 95 — 100. zeiget. Die Größe einer lebendigen Kraft iſt nach der von ihr vollbrachten Würkung zu ſchätzen. Bey derſelben aber hat man auf die Zeit zu ſehen, in welcher die Würkung iſt vollendet worden. Die Gruben, welche im Sande oder Thone von den Kugeln A und B gemacht werden, ſind zwar einander gleich; ſie werden aber nicht in gleichen Zeiten vollendet. Die Kugel B iſt im Anfalle geſchwinder, als die Kugel A, und machet alſo ihre Grube in kürzerer Zeit, als die Kugel A. Eben ſo wenig kann man einräumen, daß die Kräfte, womit der 4pfündige Körper A einen Schuh hoch, und der 1pfündige B vier Schuh hoch ſteigen kann, einander gleich ſind: indem der Körper B um ſo viel längere Zeit zum Aufſteigen brauchet, als A, um ſo viel er längere Zeit im Niederſteigen angewendet hat, als A. Denn indem A einen Schuh, B aber 4 Schuh tief fällt: ſo bringt B in ſeinem Falle doppelte Zeit zu.

§. 26. Wie ſich das ſenkrechte Aufſteigen der Körper verhält.

Weil eben die Urſache der Schwere, welche die Geſchwindigkeit der fallenden Körper gleichförmig beſchleunigt, die Bewegung ſenkrecht aufſteigender ſchwächt: ſo nimmt dieſe Bewegung gleichförmig ab, und die Abnahme der Räume erfolget nach ungeraden Zahlen, als 7. 5, 3, 1.

Steigt ein ſolcher Körper im erſten Augenblicke durch einen Raum, welchen man mit 7 ausdrücket: ſo ſteigt er im andern Augenblicke durch einen Raum von 5, im dritten durch einen Raum von 3, und im vierten durch einen Raum von 1. Nach deſſen Vollendung fällt er durch die Urſache der Schwere wieder zurück, und alſo im erſten Augenblicke durch 1, im andern durch 3, im dritten durch 5 und im vierten durch 7. In dieſem Augenblicke hat er durch den Fall eben diejenige Kraft wieder erhalten, mit welcher er im erſten in die Höhe zu ſteigen angefangen hat.

§. 27, Theorie des Penduls.

Ein an einem Faden C A, welcher um einen feſten Punkt C beweglich iſt, befeſtigtes Gewicht, heißt ein Pendulum, und Faden und Gewicht zuſammen heißen der Perpendikel.

So lange das Pendulum in der ſenkrechten Linie C A hängt: ſo iſt es in Ruhe, weil es nach keiner andern Linie, als nach dieſer fallen kann, und von dem feſten Punkte C gehalten wird. So bald demnach das Gewicht mit dem ausgeſtreckten Faden in die Höhe gehoben wird: ſo kömmt es aus der Ruhe, und beſtrebt ſich nach einer andern ſenkrechten Linie B D zu fallen. Weil es aber durch den Faden von dieſem Falle abgehalten, und alſo durch die Gegenwürkung des Fadens B C gegen C gezogen wird: ſo ſteigt es durch eine zuſammengeſetzte Bewegung herab, bis in A. Die Linie B A, wodurch es zwiſchen B C und B D ſeinen Lauf nimmt, iſt ein Zirkelbogen, weil die Linie B C, wodurch es gegen C gezogen wird, immer einerley Länge, und folglich die Kugel ſelber immer einerley Entfernung von C behält. Dieſes Herabſteigen iſt ſo viel, als der Fall durch die Höhe B D, oder E A. Dergeſtalt erlanget es eine Kraft, mit welcher es auf eine eben ſo große Höhe wieder hinaufſteigen kann. Nach der ſenkrechten Linie E A kann ſolches nicht geſchehen, weil das Gewicht einen Stoß nach der geraden Linie A F erhalten hat, welche mit der ſenkrechten Linie E A einen rechten Winkel macht. Alſo ſteigt es durch die zuſammengeſetzte Bewegung in der krummen Linie A G bis in den Punkt G, welcher über F ſo hoch erhaben iſt, als E über A, oder B über D. Nun iſt ſeine erhaltene Geſchwindigkeit erſchöpfet. Dergeſtalt nimmt es durch ſeine Schwere den Rückweg, und ſteigt wieder bis in B hinauf. Dieſe Bewegungen des Auf- und Niederſteigens von B bis G und G bis B heißen vibrationes, oſcillationes, Schwungbewegungen.

Dieſelben ſollten demnach unaufhörlich fortdauren; es geſchiehet aber ſolches nicht. Die Bogen, welche der Perpendikel beſchreibt, werden immer kleiner, theils weil ſich der Faden an ſeinem Centro oder Anfangpunkte C reibet, theils weil er durch eine widerſtehende Materie beweget wird. Man hat daher die Perpendikel an Uhren angebracht, in welchen das Räderwerk den Perpendikeln die Bewegung wieder erſetzet, deren ſie durch den äußerlichen Widerſtand beraubet werden.

Bey der Geſchwindigkeit der Perpendikel hat man auf die Länge des Fadens und die Schwere des Gewichts zu ſehen. Hängen demnach zwey Gewichte, deren eines ſchwerer iſt, als das andere, an gleich langen Fäden, und fallen von gleicher Höhe: ſo vibriret das ſchwere geſchwinder, als das leichtere.

Wenn demnach ein Pendulum an einem andern Orte gebracht worden, in der Länge aber unverändert geblieben iſt, und in dieſem andern Orte langſamer vibriret: ſo iſt daraus zu erkennen, daß ſeine Schwere eine Abnahme gelitten hat; vibriret es aber in dem andern Orte geſchwinder: ſo iſt es ein Zeichen, daß ſeine Schwere iſt vergrößert worden.

Sind

Sind demnach zwey Pendula gleich ſchwer, und eines bewegt ſich langſamer, und das andere geſchwinder: ſo iſt das erſte länger, als das andere.

§. 28. Linie der geworfenen Körper.

Wird ein ſchwerer Körper entweder nach einer ſchiefen, oder nach einer Horizontal-Linie A C geworfen: ſo beſchreibt er eine paraboliſche Linie Tab. VIII. Fig. 1. und 2. Wäre er nicht ſchwer: ſo käme er durch die einzige Kraft des Wurfs im erſten Augenblicke aus A in I, im andern aus I in II, und im dritten aus II in III; und alle dieſe in gleichen Zeiten beſchriebenen Linien wären einander gleich. Hingegen durch die Schwere wird der geworfene Körper nach einer ſenkrechten Linie A c d e gegen den Mittelpunkt der Erde getrieben. Dergeſtalt iſt ſeine Bewegung zuſammengeſetzt. Er beſchreibt alſo in dem erſten Augenblicke die Linie zwiſchen den beyden Linien A I und A C, und kömmt in einem und dem erſten Augenblicke bis 1, in zween Augenblicken zwiſchen A II und A d bis 4, und in dreyen Augenblicken zwiſchen A III und A e bis an 9. Da die Linien I 1, II 4 und III 9 den Linien A c, A d, A e gleich und parallel ſind: ſo iſt A c zu A d wie 1 zu 4, und A c zu A e wie 1 zu 9. Weil ferner die Linien A I, A II, A III den Linien c 1, d 4, e 9 gleich ſind: ſo iſt das Quadrat der Linie c 1 zum Quadrate der Linie d 4, wie 1 zu 4, und das Quadrat der Linie c 1 zum Quadrate der Linie e 9 wie 1 zu 9. Demnach iſt A c zu A d wie das Quadrat der Linie c 1 zum Quadrate der Linie e o. Die Linien A c, A d, A e heiſſen Abſciſſen, und die Linien c 1, d 4 und e 9 Semiordinaten. Alſo verhalten ſich die Abſciſſen gegen einander, wie die Quadrate der Semiordinaten. Die durch die Endpunkte 1, 4, o dieſer Semiordinaten gezogene Linie heißt eine paraboliſche. Die Sache ſelber läßt ſich durch die paraboliſche Maſchine zeigen, wo A I, A II, A III die Zeiten, und I 1, II 4, III 9 die Quadrate der Zeiten, als die Räume des Falles vorſtellen; wie ſolche Graveſand im I. Tomo ſeiner Elementorum phyſices C. 24. beſchreibt.

Das

Das zweyte Hauptſtück.
Grundſätze der Dynamik.

§. 29. Beſtimmung der Zeit.

Man kann in der Zeit nichts gedenken, als verſchiedene Begebenheiten, welche in ihrer Würklichkeit nach und nach auf einander folgen. Daher iſt kein anderer Grund vorhanden, eine Zeit zu beſtimmen, als durch eine ununterbrochene Folge verſchiedener Begebenheiten.

Daher kann man die Größe der Zeit nicht anders erklären und beſtimmen, als durch die Vielheit der würklich auf einander folgenden Begebenheiten.

§. 30. Die Geſchwindigkeit.

Und alſo kennet man die Zeit, wenn man die ununterbrochenen Begebenheiten ihrer Anzahl nach erkannt hat. Die Geſchwindigleit beſtimmet der relativiſche Begriff von zweyen oder mehreren Körpern, die in einerley Zeit würken. Würkt der z. B. kurz A in 4 Stunden dasjenige, was der Körper B erſt in 8 Stunden würkt: ſo ſagt man, der Körper A ſey geſchwinder, wie B.. Und alſo iſt die Geſchwindigkeit die Eigenſchaft einer Handlung, welche derſelben, vermöge der Kürze der Zeit, in welcher ſie würklich geworden, beygeleget wird. Woraus dann der mechaniſche Grundſatz folget: je kleiner die Zeit, in welcher ein Ding würklich geworden, deſto größer die Geſchwindigkeit, und umgekehrt. Wo ferner dann in Berechnung der Maſchinen ein zweyter Grundſatz folget, nämlich: es verhalten ſich die Geſchwindigkeiten zweyer Körper umgekehrt, wie die Zeiten, in welchen ſie gewürket. Mithin kann die Ausmeſſung der Geſchwindigkeit allgemein und beſonders erklärt und beſtimmet werden. Ja man kann die Zeit und Geſchwindigkeit ſowohl mit Zahlen, als auch mit Linien beſtimmen, und alſo der Geometrie theilhaftig machen.

§. 31. Der Ort.

Ein jeder Körper oder Ding, was iſt, muß irgend wo ſeyn; da, wo es nun iſt, nennet man ſeinen Ort. Eine Reihe ſolcher Oerter, welche in einem fortgehen, wird der Raum genannt. Alſo iſt der Raum eine Ausdehnung, welche durch die Geometrie beſtimmet werden kann.

§. 32. Die Bewegung.

Wenn ein Körper ſeinen Ort verändert, ſo ſagt man, er bewege ſich, und alſo iſt die Bewegung die Veränderung des Orts, welche in einem fortgehet.

Woraus dann folget, daß eine jede Bewegung in einer gewiſſen Zeit, und folglich mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit geſchehe; ferner, daß ein Ding, indem es ſich beweget, einen gewiſſen Raum beſchreibe: daher man in der Geometrie einen Punkt bewegt, um eine Linie zu bekommen, ferner eine Linie bewegt, um eine Fläche erklären zu können u. ſ. w.

Ferner folget hieraus, daß durch die Anzahl der Oerter, oder der Theile, welche in dem Raume, ſo durch die Bewegung beſchrieben worden, die Größe der Zeit und folglich auch der Geſchwindigkeit zu beſtimmen ſey, mit welchen die Bewegung geſchehen.

§. 33. Die Maſſe.

In einem jeden Körper ſind verſchiebene Dinge mit einander verknüpfet. So lange nun dieſe zuſammen genommen fortdauren, nennet man es die Maſſe des Körpers. Dieſe Maſſe iſt deſto gröſſer, je gröſſer die Anzahl der Dinge ſind, welche in ihrer Verknüpfung den Körper ausmachen.

§. 34. Die Kraft.

Das fortdaurende Weſen eines Körpers beſtimmet ſeine Kraft. Wird dieſe nur als fortdaurend betrachtet, ſo nennet man ſie unwürkſam; woraus dann folget, daß die nicht würkende Kraft eines Körpers ſeiner Maſſe allezeit gleich ſey. Man hat daraus den Lehrſatz gezogen: wenn zwey Körper von ungleicher Maſſe mit gleicher Geſchwindigkeit würken, ſo verhalten ſich ihre würkende Kräfte wie die Maſſen.

Es ſey z. B. die Maſſe des Körpers A gleich 6 und des Körpers B gleich 4. Würken nun dieſe Körper mit gleicher Geſchwindigkeit, ſo hat A zwey Theile Maſſe mehr wie B, folglich iſt die würkende Kraft des Körpers A gröſſer, als des Körpers B. Mithin iſt die Urſache, warum dieſe Körper ungleich würken, in der Ungleichheit der Maſſe zu finden. Alſo verhalten ſich die würkenden Kräfte dieſer Körper wie ihre Maſſen.

Woraus dann ferner erhellet, daß die würkende Kraft des Körpers B ſo vielmal in der würkenden Kraft des Körpers A, als die Maſſe des Körpers B in der

Maſſe des Körpers A enthalten iſt: folglich ſtehen dieſe würkende Kräfte mit den Maſſen der Körper in einem geometriſchen Verhältniſſe.

Woraus dann ferner der Lehrſatz folget: daß, wenn zwey Körper von gleicher Maſſe mit ungleicher Geſchwindigkeit würken, ſo ſind die würkenden Kräfte, wie die Geſchwindigkeiten.

Wenn man dieſe Sätze gefaßt hat, ſo kann man ferner den Satz machen: Wenn zwey Körper von ungleicher Maſſe mit ungleicher Geſchwindigkeit würken, ſo ſind die würkenden Kräfte in einer zuſammengeſetzten Verhältniß der Maſſen und Geſchwindigkeiten, oder: Wenn zwey Körper von ungleicher Maſſe mit ungleicher Geſchwindigkeit würken, ſo ſind ihre Maſſen in einer verkehrten Verhältniß der Geſchwindigkeiten und ihre Geſchwindigkeiten in einer verkehrten Verhältniß der Maſſen.

Alſo iſt die würkende Kraft eines Körpers gleich dem Facto aus der Maſſe des Körpers in die Geſchwindigkeiten, mit welcher er würket.

Indem nun ein Körper in einer gleichförmigen Bewegung beſtändig einerley Geſchwindigkeit behält: ſo bleibt auch die würkende Kraft eines ſolchen Körpers beſtändig gleich dem Facto aus der Maſſe in die erſte Geſchwindigkeit, in welcher er angefangen, ſich zu bewegen.

Weil aber in einer gleichförmig zunehmenden Bewegung die Geſchwindigkeit beſtändig vermehrt, und in einer gleichförmig abnehmenden Bewegung die Geſchwindigkeit beſtändig vermindert wird: ſo muß auch in dem erſten Falle die würkende Kraft beſtändig gröſſer, und in dem letzten Falle beſtändig kleiner werden.

§. 35. Berechnung der Größe der würkenden Kraft.

In einer gleichförmig zunehmenden Bewegung entſtehet die Größe der würkenden Kraft des Körpers, wenn man ſeine Maſſe ſo vielmal mit ſeiner erſten Geſchwindigkeit multipliciret, als in der Zeit, in welcher die Bewegung geſchehen iſt, Eins enthalten iſt.

Weil in einer gleichförmig zunehmenden Bewegung die Geſchwindigkeiten zunehmen, wie die Zeiten, ſo folget, daß, wenn man in dem erſten Theile der Zeit die Geſchwindigkeit = 1, dieſe in dem zweyten Theile der Zeit = 2, in dem dritten

Theile

Theile = 4 u. ſ. w. Folglich iſt in dem erſten Theile der Bewegung die würkende Kraft = M C, in dem zweyten = M 2 C, im dritten Falle = M 3 C, im vierten Falle = M 4 C u. ſ. w. Es ſey

der beſchriebene Raum		die Theile der Zeit		Geſchwindigkeiten.
1	————	1	————	1
4	————	2	————	2
9	————	3	————	3
16	————	4	————	4

Wenn man nun in den vierten Theil der Zeit die Geſchwindigkeit ſuchet, ſo iſt ſolche 16 : 4 = 4. Sucht man ferner den Raum in dem vierten Theil der Zeit, ſo iſt dieſer 4 : 4 = 16.

§. 36. Bemühung eines Körpers.

Die Bemühung (Conatus) iſt, wenn eines Körpers Wiederſtand iſt gehoben worden, ſo daß er mit ſeiner Kraft würken kann. Iſt daher die Urſache, warum ſich ein Körper bewegt, alleine die Wegnehmung des äuſſerlichen Wiederſtandes: ſo iſt ſeine bewegende Kraft ſeiner Bemühung gleich. Nun wird man im Stande ſeyn, Druck und Stoß von einander zu unterſcheiden; denn wenn ein Körper in den andern nur mit ſeiner Bemühung würkt, ſo übt er nichts weiter, als einen Druck aus. Würkt aber ein Körper mit ſeiner Bewegung in einen andern, ſo würkt er durch einen Stoß.

Da die Maſſe eines Körpers ſchon hinreichend iſt, der Bewegung eines andern zu wiederſtehen: ſo folget, daß man nicht ſchließen könne, daß die wiederſtehende Kraft eines Körpers ſeiner Bemühung gleich ſey. Hieraus folget auch, daß die todte Kraft eines Körpers entweder eine Bemühung, oder eine wiederſtehende Kraft ſey.

§. 37. Das Zurückſpringen eines Körpers.

Wenn ein Körper A an einen andern B mit einer lebendigen Kraft ſtößt, und nach dem Stoß wieder zurückſpringet, ſo prallet er in den Winkel zurück, in welchen er angeſtoßen. Denn die Urſache des Zurückſpringens iſt, weil ihm der Körper B wiederſtehet: folglich iſt kein anderer Grund vorhanden, als daß der Körper A in derjenigen Richtungslinie zurückſpringe, in welcher ihm B wiederſtanden. Wenn alſo ein Körper von einem andern zurückſpringet, welchen er perpendiculär angeſtoſ-

ſen: ſo muß er auch perpendiculär zurückſpringen. Und ſpringt der Körper zurück von einem andern, welchen er ſchief angeſtoßen, ſo muß er auch ſchief zurückſpringen.

§. 38. Einfalls = Winkel und Reflexions = Winkel.

Der Winkel, in welchen ein Körper an den andern ſtößt, wird der Einfalls=Winkel (angulus incidentiæ) genannt. Und der Winkel, in welchen der Körper zurückprallet, heißt der Reflexions=Winkel (angulus reflexionis.)

Wenn nach obigen Erfahrungsſätzen ein Körper an einem andern, der von ſeinem Stoße nicht bewegt wird, anſtößt: ſo muß er dergeſtalt zurückſpringen, daß der Einfalls=Winkel dem Reflexions=Winkel gleich iſt. Wenn aber ein Körper durch den Stoß eines andern in Bewegung geſetzt wird: ſo muß ſich dieſer in dem Winkel bewegen, welcher dem Einfalls=Winkel gleich iſt.

Das dritte Hauptſtück.

Grundſätze der Mechanik.

§. 39. Wie mit Vortheil eine Bewegung hervorzubringen iſt.

Will man durch eine geringere Anzahl der mechaniſchen Gegenſtände eine ſo ſtarke Bewegung hervorbringen, als ſonſt durch eine gröſſere erhalten worden: ſo iſt nöthig, daß man die Geſchwindigkeit vermehre. Da nun, wie wir oben angeführet haben, die runde Figur die geſchickteſte zur Bewegung iſt: ſo kann auch durch die Kreißbewegung die Geſchwindigkeit am geſchickteſten in der Bewegung vermehrt werden. Denn je gröſſer der Raum, welchen ein Körper in einer beſtimmten Zeit durch die Bewegung beſchreibt, deſto gröſſer iſt die Geſchwindigkeit des Körpers. Wenn ſich aber zwey Körper an einem Radio in einem Kreiß bewegen, ſo beſchreibt

der

der oberſte Körper einen gröſſern Raum in der Zeit, in welchen der unterſte einen kleinern beſchreibt. Mithin kann die Geſchwindigkeit in der Bewegung der Körper durch die Kreisbewegung vermehrt werden.

§. 40. Bey den Körpern muß man eine doppelte Größe unterſcheiden.

Ein jeder Körper nimmt ſeinen Raum ein. Aus der Größe des Raums kann man die Schwere des Körpers nicht beurtheilen; man muß alſo bey den Körpern eine gedoppelte Größe unterſcheiden, nämlich die Größe des Raums und die Größe der Schwere. Daher dann auch der Unterſchied des Punkts der Größe und des Punkts der Schwere eines Körpers. Der Mittelpunkt der Schwere theilet nämlich einen Körper in zwey gleich ſchwere Theile; der Mittelpunkt der Größe aber in zwey gleich große Theile. Wenn daher ein Körper durchaus gleich dichte, aus einerley Materie beſtehet und einerley Breite und Dicke behält: ſo kommt der Miltelpunkt der Schwere mit dem Mittelpunkte der Größe überein.

§. 41. Die wahre und ſcheinbare Horizontallinie.

Die wahre Horizontallinie iſt diejenige, in welcher einjeder Punkt von dem Mittelpunkte der Erde gleich weit weg iſt. Die gerade Linie hingegen, welche die Kreißförmige Horizontallinie in einem gegebenen Punkte berührt, iſt die ſcheinbare Horizontallinie, oder, die ſcheinbare Horizontallinie iſt die Sehne eines Bogens aus dem Cirkel der Erde, oder, der damit parallel läuft. Da nun die Sehne eines kleinen Bogens von einem großen Cirkel unendlich klein unterſchieden iſt: ſo kann man in mechaniſchen Begebenheiten die ſcheinbare Horizontallinie für die wahre ſubſtiren. Man kann daher ohne Fehler annehmen, daß die Direktionslinie von der Schwere der Körper auf der ſcheinbaren Horizontallinie perpendiculär ſtehe. Man kann alſo die Direktionslinie von der Schwere der Körper nicht anders ziehen, als auf die ſcheinbare Horizontallinie perpendiculär.

§. 42. Die Linie der Ruhe.

Die Linie der Ruhe fällt gleichfalls auf die Horizontallinie ſenkrecht; denn ſie wird aus dem Ruhepunkte nach dem Mittelpunkte der Erde gezogen. Es folget auch hieraus, daß die Linie der Ruhe mit der Direktionslinie von der Schwere eines Körpers parallel laufe. So lange nun die Direktionslinie der Schwere eines Körpers innerhalb der Grundlinie fällt, ſo lange iſt er vor dem Fall ſicher (a).

(a) Siehe meine Mechanica forens. 1. Th.

Wenn alſo der Ruhepunkt und der Mittelpunkt der Schwere eines Körpers in eine Linie fällt: ſo iſt die geringſte Kraft vermögend, einen Körper zu bewegen. Da nun dieſes der Fall bey einer Kugel iſt, ſo iſt dieſelbe daher ſo leicht bewegbar.

§. 43. Entfernung der Laſt oder der Kraft bey einem Hebel.

Die Entfernung der Laſt oder der Kraft iſt bey einem Hebel eine gerade Linie, welche aus dem Ruhepunkte des Inſtruments auf die Directionslinie der Laſt oder der Kraft perpendiculär gezogen wird Denn die Entfernung der Laſt oder Kraft wird durch die kürzeſte Linie beſtimmet, welche von dem Ruhepunkte auf diejenige Linie gezogen wird, wornach die Laſt würket. Da nun die Laſt nach ihrer Direktionslinie würket, und die kürzeſte Linie, welche von einem Punkte nach einer geraden Linie gezogen wird, eine Perpendikularlinie iſt: ſo iſt einleuchtend, daß die Entfernung der Laſt eine gerade Linie ſey, welche aus dem Ruhepunkte des Hebels auf die Directionslinie der Laſt oder der Kraft gezogen wird.

Es ſey Tab. II. Fig. 3. die Direktionslinie der Laſt D H: ſo iſt ihre Entfernung C I. Da nun C I kleiner, als C D: ſo iſt es klar, daß ſowohl die Laſt als die Kraft die gröſſeſte Entfernung habe, wenn ſie unter einem rechten Winkel an das Inſtrument gebracht werden.

§. 44. Was bey der Berechnung des Hebels zu beobachten.

Wenn man das Vermögen eines Hebels berechnen will, ſo muß man den Hebel erſt ohne, und alsdann mit ſeiner Schwere betrachten. Wie aber das Vermögen des Hebels, wenn man zugleich auf ſeine Schwere ſiehet, zu beſtimmen, ſolches erkläret folgender Verſuch.

§. 45. Fundamentalgeſetz des Hebels. Tab. II. Fig. 4.

1) Man nehme einen viereckigten prismatiſchen Stab, welcher durchaus gleich dichte und aus einerley Materie beſtehet; dieſen theile man in zwey gleiche Theile A B, und lege ihn in die Mitte C auf die Schärfe eines dreyeckigten Prismatis: ſo halten ſich A und B einander das Gleichgewicht.

2) Man

2) Man theile den viereckigten prismatiſchen Stab in 3 gleiche Theile D E, und nehme 3 andere Stäbe von gleicher Art, von welchen einjeder gleich einem Theil des Stabes D E. Man lege den Stab D E in den zweyten Theil F auf die Schärfe eines dreyeckigten Prismatis, und auf den Theil F E lege man die andern 3 Stäbe: ſo werden auch dieſe 4 Stäbe mit den beyden Theilen D E die Wage halten.

3) Man nehme ferner einen Stab von der vorigen Art, und theile denſelben in 4 gleiche Theile G H; ferner nehme man noch 8 kleine Stäbe von gleicher Art, von welchen einjeder gleich einen Theil von G H. Man lege den Stab G H in dem Ende des dritten Theils I auf die Schärfe eines dreyeckigten Prismatis, und die 8 kleinen Stäbe auf den vierten Theil I H, ſo werden auch dieſe mit den 3 Theilen I I des Stabes G H die Wage halten.

Dieſes iſt der Jungenickelſche Verſuch, welcher beſtätiget, daß die Körper an einem Hebel in einer umgekehrten Verhältniß der Entfernung vom Ruhepunkte die Wage halten.

§. 46. Berechnungen des Hebels, ohne Schwere. Tab. II. Fig. 1.

Aus der gegebenen Laſt E = 12 Pf., und der Kraft D = 6 Pf., nebſt der Entfernung der Kraft c A = 8 Fuß die Entfernung der Laſt zu finden.

Nach §. 13 heißt es hier: Wie ſich die Laſt E verhält zu der Kraft D, ſo verhält ſich die Entfernung c A zu c B; daher E D = C A = C B, das iſt:

12 Pf. — 6 Pf. — 8 Fuß.

$\frac{48}{12}$ | 4 Fuß = C B.

§. 47. Aus der gegebenen Laſt E und der Kraft D, nebſt der Entfernung der Laſt B C die Entfernung der Kraft C A zu finden.

Auflöſung.

Wie ſich die Kraft D zu der Laſt E verhält: ſo verhält ſich auch die Entfernung der Laſt C B zu der Entfernung der Kraft C A; mithin

D E = C B. C A.

oder

6 12 = 4

$\frac{12}{48}$

48 | 8 = C A.
6 |

§. 48. Aus der gegebenen Entfernung der Kraft C A — 8 Fuß, und der Laſt E — 12 Pf. die Kraft D zu finden. Tab. II. Fig. 1.

Auflöſung.

Wie ſich die Entfernung der Kraft C A zu der Entfernung der Laſt C B verhält, alſo verhält ſich auch die Laſt E zu der Kraft D. Mithin iſt der Satz:

C A C B = E D.

8′ 4′ = 12 Pf.

$\frac{4}{48}$

48 | 6 Pf. = D.
8 |

§. 49. Aus der gegebenen Entfernung der Laſt C B — 4 Fuß, und der Kraft C A — 8 Fuß, und der Kraft D — 6 Pf. die Laſt E zu finden. Tab. III. Fig. 1.

Auflöſung.

Wie ſich die Entfernung der Laſt C B zu der Entfernung der Kraft C A verhält, alſo verhält ſich auch die Kraft D = 6 zu der Laſt E. Mithin iſt der Satz:

C B C A = D E.

4′ 8′ = 6

$\frac{8}{48}$

48 | 12 Pf. = E.
4 |

§. 50. Aus der gegebenen Länge des Hebels A B — 12 Fuß, nebſt der Laſt E — 12 Pf. und der Kraft D — 6 Pf. den Ruhepunkt C zu finden, wo der Hebel aufzulegen ſey, damit er das Gleichgewicht halte.

Auflöſung.

Wie ſich die Summe der Laſt und der Kraft E † D zu der Länge des Hebels A B oder der Summe der beyden Entfernungen C A † C B gegen einander verhalten: ſo verhält ſich auch die Laſt E zu der Entfernung der Kraft C A. Mithin iſt der Satz:

E † D AB (c A † c B) E = C A.

oder

18 Pf. 12 Fuß = 12 Fuß

$\frac{12}{144}$

6 |
144 | 8 Fuß = C A.
18 |

§. 51. Aus der gegebenen Entfernung der Laſt C B — 4 und der Kraft C A — 8, nebſt der Summe der Kraft und der Laſt E † D — 18 ein jedes Gewicht beſonders zu finden. Tab. II. Fig. 1.

Auflöſung.

Wie ſich die Summe der beyden Entfernungen C B † C A = 12 zu der Summe der beyden Gewichte E † D = 18 gegen einander verhält: ſo verhält ſich auch die Entfernung der Laſt C B zu der Kraft D. Alſo iſt der Satz:

C B † C A E † D = C B D.

oder

12 Fuß 18 Pf. = 4 Fuß

$\frac{4}{72}$

1 |
72 | 6 Pfund = D.
12 |

Hat man die Kraft D gefunden: ſo ziehet man ſolche von der Summe der beyden Gewichte E D ab; was übrig bleibt, iſt die Laſt E.

E † D	=	18 Pf.
D	=	6 —
Reſt E	=	12 Pf.

Anmerk. Wenn mehrere Gewichte an den Hebel gebracht werden. Tab. II. Fig. 2.

§. 52. Aus den gegebenen dreyen Entfernungen A C, C G und C B, nebſt den beyden Gewichten E und F das Gewicht oder die Laſt in D zu finden, welches mit den beyden erſtern das Gleichgewicht hält.

Auflöſung.

1) Man ziehe von der Entfernung C B die Entfernung C G ab: ſo iſt der Reſt G B, die Weite zwiſchen den Directionslinien der beyden Gewichte E und F.

2) Man ſuche den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt X aus dem gegebenen Gewichte E und F und der Länge G B.

3) Hat man dieſen gefunden, ſo kann man ſich die beyden Gewichte E und F zuſammen genommen in X vorſtellen.

4) Man ſuche aus der Entfernung C X, der Entfernung C A und dem Gewichte E † F das Gewicht in D: ſo wird ſolches das Gleichgewicht mit den beyden Gewichtern E und F halten.

Es ſey	C A	=	4 Fuß.
—	C B	=	19 Fuß.
—	C G	=	7 Fuß.
—	F	=	21 Pfund.
—	E	=	15 Pfund.
Nro. 1)	C B	=	19 Fuß.
	C G	=	7 Fuß.
	C B	=	12 Schuh.

So ſchließt man

Nro. 2) F † E. G B = E. B X.

oder

36 12′ = 15
15
12
30
15
180

3
180 | 5 Schuh = B X.
36

C B = 19 Fuß
B X = 5 Fuß

C X = 14 Fuß.

Ferner

Nro. 3) A C C X = E † F D.

oder

4′ 14′ = 36
14
144
36
504

12
504 | 126 Pf. = D.
444

§. 53. Aus drey gegebenen Gewichten D, E und F und ihren Entfernungen von einander AG, A B und GB den Ruhepunkt C zu finden. Tab. II. Fig. 2.

1) Man ſuche zu dem Gewicht E F, nebſt der Länge G B den Mittelpunkt der Schwere X oder die Linie B X.

2) Man ſuche auch zu dem Gewichte in X der E † F gleich iſt, dem Gewichte D, und der Länge A X dem gemeinſchaftlichen Schwerpunkt oder die Linie C A. Z. B.

Das Gewicht D = 126 Pfund
— — E = 15 —
— — F = 21 —

D † E † F = 162 Pfund.

Die Länge A G = 11 Fuß.
— — A B = 23 —
— — G B = 12 —

Nro. 1) E † F   GB = E: BX

oder

36   12′ =   15
12
30
15
180

3
180 | 5 = B X.
36

A B = 23 Fuß
B X = 5 —

A X — 18 Fuß.

Nro. 2) D † E † F   AX = E † F   AC

oder

162   18′ =   36
18
288
36
648

2
648 | 4 Fuß = A C.
162

Anmerkung. Bisher iſt der Hebel ohne alle Schwere angenommen worden. Da es gleichwohl keine Hebel ohne Schwere giebt: ſo kann man die Schwere des Hebels anſehen als ein Gewicht, das in dem Mittelpunkte der Schwere des Hebels angebracht iſt, und dann damit erfahren, wie oben gelehret iſt.

§. 54. Berechnung des Hebels mit ſeiner Schwere.

Regel.

1) Man ſuche die Kraft, welche den gegebenen Hebel unter geſetzten Umſtänden die Wage halten kann.

2) Suche man die Kraft, welche unter geſetzten Bedingungen die gegebene Laſt Wagerecht zu halten vermögend.

3) Man addire dieſe beyden Kräfte: ſo iſt die Summe diejenige Kraft, welche durch den gegebenen Hebel, die gegebene Laſt unter geſetzten Umſtänden wagerecht zu halten vermögend.

§. 55. Es wird der Hebel von der erſten Art und die Laſt gegeben, man ſoll die Kraft finden, welche vermögend, durch den gegebenen Hebel die Laſt wagerecht zu halten, das iſt die todte Kraft. Tab. II. Fig. 3.

1) Man nehme den Ruhepunkt des Hebels nach Gefallen an.

2) Man ſuche die Schwere des Hebels und den Mittelpunkt ſeiner Schwere.

3) Weil, wenn der Mittelpunkt der Schwere beſtimmet iſt, der Körper auf allen Seiten mit ſeiner Schwere gleich würket: ſo nehme man ferner an, als wenn in dem Mittelpunkte der Schwere des Hebels eine Kraft zu finden, welche der Schwere des Hebels gleich, und alsdann ſuche man die Kraft, welche dieſen Hebel in wagerechten Stande erhalten kann.

4) Die Laſt ziehe man von der gegebenen ab, und ſuche alsdann die Kraft, welche durch dieſen Hebel unter geſetzten Beſtimmungen die Differenz der Laſt wagerecht zu halten vermögend, ſo hat man die verlangte Kraft gefunden.

§. 56. Es wird ein Hebel von der erſten Art und die Kraft gegeben, man ſoll die Laſt finden, welche die gegebene Kraft durch den Hebel wagerecht halten kann. Tab. II. Fig. 3.

1) Man nehme nach Gefallen den Ruhepunkt an, z. B. in C;

2) Alsdann ſuche man, wie zuvor, die Laſt, welche der gegebene Hebel mit ſeiner Schwere wagerecht zu halten vermögend.

3) Man ſuche die Laſt, welche die gegebene Kraft durch den beſtimmten Hebel, wenn er keine Schwere hätte, wagerecht zu halten vermögend.

4) Dieſe Laſt addire man zu der Laſt, welche man nach der zweyten Regel gefunden, ſo iſt die Summe die verlangte Laſt.

§. 57. Von den zuſammengeſetzten Hebeln.

Es iſt Tab. III. Fig. 1. ein zuſammengeſetzter Hebel, und zwar C E ein Hebel von der andern Art. Man hange in D, und zwar in der Mitte des Hebels E C eine Laſt von 12 Pf. Da nun in C der Ruhepunkt, ſo braucht man in E eine Kraft von 6 Pf., die Laſt A wagerecht zu halten, wenn die Schwere des Hebels nicht mitgerechnet wird. Dieſes iſt auch bey gleicharmigen Hebeln, beſonders von der erſten Art, nicht nöthig, zumalen wenn ſie durchaus von gleicher Art ſind. Es iſt alſo in F eine Laſt von 6 Pfunden; da nun F G = G H und G der Ruhepunkt, ſo muß auch in H eine Kraft von 6 Pfunden angehangen werden, wenn ſie die Laſt A in D wagerecht halten ſoll.

In Fig. 2. Tab. III. ſind 4 Hebel zuſammengeſetzt, unter welchen A B und M K Hebel von der erſten Art ſind, F D und I G gleicharmige Hebel von der andern Art ſind. Hängt man nun in E eine Laſt von 12 Pfund, ſo wird man finden, daß in M eine Kraft von 3 Pfund der Laſt in E die Wage hält.

§. 58. Verhältniß des Raums der Laſt und der Kraft.

Wenn die Kraft, vermittelſt des Hebels, die Laſt in die Höhe hebt: ſo verhält ſich der Raum, den die Kraft durchläuft, zu dem Raume, durch welchen die Laſt bewegt worden, wie die Laſt zur todten Kraft, das iſt: zur Kraft, welche die Laſt durch den Hebel wagerecht zu halten vermögend iſt.

Denn es hebt Tab. III. Fig. 3. die Kraft in L die Laſt in H durch den Raum H N, ſo beſchreibt die Kraft den Raum L M. Folglich verhält ſich der Raum, welchen die Laſt beſchreibt, zu dem Raum, welchen die Kraft beſchreibt, wie der Bogen H N zu L M. Indem nun der Bogen H N ſo viel Grade hat, als der Bogen L M, ſo verhält ſich H N zu L M = N O: M R, und N O verhält

ſich

ſich zu M R = H I zu L I. Da ſich H I zu L I verhält, wie die todte Kraft zur Laſt: ſo muß ſich auch der Raum, welchen die Laſt beſchreibt, zu dem Raume, welchen die Kraft beſchreibt, wie die todte Kraft zur Laſt verhalten. Auf gleiche Art kann man bey den Hebel der andern Art verfahren; denn wenn in Tab. III. Fig. 4. in H die Laſt, und in L die Kraft, ſo ſind in L M und H N ihre Räume.

Hieraus folget auch, daß ſich bey Fig. 3. ſowohl, als Fig. 4. die Höhe N O, wodurch ſich die Laſt bewegt, zu der Höhe M R, in welcher die Kraft herniederſteiget, verhält, wie die todte Kraft zur Laſt. Auch erhellet ferner hieraus, daß ſo viel Kraft erfordert wird, 3 Pf. durch einen Fuß als 1 Pf. durch 3 Fuß in gleicher Zeit zu bewegen.

§. 59. Beym Auf- und Niederſteigen der Kraft und der Laſt verringert ſich beyder Vermögen.

Und da die Laſt ſowohl als die Kraft nach ihrer Directionslinie der Schwere N O und M R nur auf den Hebel würket; ſo folget, daß ſowohl die Abnahme der Kraft als der Laſt in einem Verhältniſſe ſtehen. Denn wenn Fig. 3. Tab. III. der Hebel H ſich bis in N M bewegt hat, ſo iſt es bey deſſen horizontalem Zuſtande, als wenn die Laſt in O und die Kraft in R angebracht wäre; denn H I. I L = O I: I R. Man erwäge auch, was bereits oben §. 17 angeführet worden.

Wenn man dieſen Satz arithmetiſch und dinamiſch beſtimmen will: ſo wird er folgendermaſſen auszudrücken ſeyn: Wenn ſich ein Körper gleichförmig bewegt, ſo iſt die Gröſſe ſeiner bewegenden Kraft gleich dem Facto aus der Schwere des Körpers in die Geſchwindigkeit, womit ſich der Körper bewegt. Die Kraft, welche einen Körper in Bewegung ſetzen ſoll, muß der Würkung gleich ſeyn; folglich muß auch die Kraft, welche einen Körper in Bewegung ſetzen ſoll, gleich ſeyn dem Facto aus der Schwere des zu bewegenden Körpers in die Geſchwindigkeit der zu erfolgenden Bewegung.

Wenn ſich zwey Dinge in gleicher Zeit bewegen, ſo verhalten ſich ihre Geſchwindigkeiten gegen einander, wie die Räume, welche ſie durch ihre Bewegung beſchreiben. Folglich kann man die Verhältniß der bewegenden Kräfte zweyer Körper, welche ſich in gleicher Zeit beweget, durch die Verhältniß ihrer Schwere zu den beſchriebenen Räumen beſtimmmen. Wenn ſich demnach ein Körper, der 3 Pfund ſchwer, in der Zeit durch einen Raum bewegt, der 1 Fuß groß, in welcher ſich ein Körper, der 1 Pfund ſchwer, durch einen Raum von 3 Fuß bewegt: ſo müſſen die bewegenden Kräfte dieſer Körper gleich ſeyn.

An-

Anmerk. Den Unterſchied der Wagen habe ich in meiner Mechanica forenſis I Theil gezeiget. Umſtändlicher findet man davon Leupold im Theatro machinarum generali C. 2. und im Theatro ſtatico. P. I. Cap. 2 — 4.

Das vierte Hauptſtück.

Von den Rollen und Flaſchenzügen und deren Berechnung.

§. 60. Beſchreibung einer Rolle (polyſpaſtus).

Durch eine Rolle verſtehet man eine runde Scheibe, die ſich um einen feſten Mittelpunkt bewegt.

Dieſer Mittelpunkt iſt auch zugleich der Rollen ihr Ruhepunkt. Es ſey in Tab. IV. Fig. 1. C der Ruhepunkt, A die Kraft und B die Laſt; ſo C E die Entfernung der Kraft und C G die Entfernung der Laſt. Da nun allhier Kraft und Laſt mit dem Radio einen rechten Winkel machen: ſo ſind ihre Entfernungen gleich, und C G iſt ein Hebel der erſten Art.

§. 61. Unterſchied der Rollen.

Iſt der Ruhepunkt einer Rolle dergeſtalt feſte, daß er ſich nicht von der Rolle bewegt, und die Laſt über die Rolle durch ein Seil gezogen wird: ſo nennet man dieſes die Rolle der erſten Art, weil ſie Hebel der erſten Art vorſtellen Tab. IV. Fig. 1. Wird hingegen die Laſt an dem Ruhepunkte der Rolle befeſtigt, und mit einem um die Rolle gezogener Strick zugleich bewegt, wie in Fig. 2: ſo nennet man dieſes Rollen der andern Art. Man kann zum beſſern Unterſchied die erſten die unbeweglichen, und die andern die beweglichen Rollen nennen.

§. 62. Verhältniß der Rollen.

1) In den Rollen von der erſten Art iſt die Entfernung der Laſt gleich der Entfernung der Kraft.

2) In den Rollen von der andern Art iſt die Entfernung der Laſt die Hälfte von der Entfernung der Kraft. Denn da Tab. IV. Fig. 2. der Ruhepunkt H oder A, die Laſt P und die Kraft V: ſo iſt die Entfernung der Laſt = A C und die Entfernung der Krafe A B. Da nun A C = $\frac{1}{2}$A B, ſo iſt die Entfernung der Laſt von der Entfernung der Kraft.

§. 63. Die Rolle mit dem Gehäuſe.

Das Gehäuſe, in welchen eine Rolle mit ihrer Axe eingeſetzet iſt, wird eine Flaſche oder Kloben genennet. Mehrere Scheiben von der erſten und zweyten Art zuſammengeſetzt, ſo daß es ein Inſtrument wird, heißt ein Flaſchenzug (polyſpaſtus) Tab. IV. Fig. 3.

Bey Beſtimmung der Kräfte eines Flaſchenzuges muß man alſo die Rollen mit einander vergleichen.

§. 64. Berechnung der Flaſchenzüge.

Die Kraft, welche durch Hülfe eines Flaſchenzuges eine gegebene Laſt halten ſoll, muß ſo groß ſeyn, als der Quotient iſt, der entſtehet, wenn man die Laſt ſo viel mal durch zwey dividirt, als die Anzahl der untern Rollen eins faſſet.

Z. B. Tab. IV. Fig. 3 ſey A die Laſt gleich 16 Pf. Da nun in der untern Flaſche B zwey bewegliche Rollen ſich befinden, ſo iſt der Satz:

$$\begin{array}{c|l} \not{16} & 8 \\ \not{2} & \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c|l} \not{8} & 4 \text{ Pf.} \\ \not{2} & \end{array}$$

Alſo hält der Laſt A = 16 Pf. eine Kraft von 4 Pfunden in C das Gleichgewicht.

§. 65. Geſchwindigkeit beym Flaſchenzuge.

Hieraus folget ferner, daß ſich die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Laſt bey einem Flaſchenzuge bewegt, zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Kraft bewegt wird, verhalte, wie die todte Kraft zur Laſt.

Will

Will man demnach, vermittelſt eines Flaſchenzuges, eine Bewegung hervorbringen: ſo muß man denjenigen Körper, der ſich am geſchwindeſten bewegen ſoll, zur Kraft, und den, der ſich am langſamſten bewegen ſoll, zur Laſt machen.

§. 66. Aus der Anzahl der Seile die Berechnung zu machen.

Die Erfahrung beſtätiget auch, daß man einen Flaſchenzug nach der Anzahl der Seile berechnen könne, doch dasjenige ausgeſchloſſen, woran die Kraft C angebracht iſt. Man hat alſo den Satz angenommen: In einem Flaſchenzuge verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie 1 zu der Anzahl der Seile, die von der Laſt gezogen werden.

Iſt daher in Tab. IV. Fig. 3. die Laſt A = 16 Pfund, ſo darf man nur mit der Anzahl der Seile D E F G = 4 dividiren, ſo bekommt man die Kraft C. Folglich wird die Laſt gefunden, wenn man die Kraft mit der Anzahl der Seile multiplicirt. Dieſes ſetzt voraus, daß die Anzahl der obern Rollen der untern gleich ſey. Wenn dieſes iſt, ſo kann man auch den folgenden Satz machen.

§. 67. Aus der Anzahl der Rollen einen Flaſchenzug zu berechnen.

Man dividire die Laſt mit der doppelten Anzahl der beweglichen Rollen, ſo bekommt man die todte Kraft.

Ferner: man dividire durch die todte Kraft die Laſt, ſo bekommt man die Anzahl der Seile, die von der Laſt gezogen werden. Die Hälfte von dieſen iſt die Anzahl der untern Rollen.

§. 68. Berechnung des Raums bey einem Flaſchenzuge. Tab. IV. Fig. 3.

Wird eine Laſt durch einen Flaſchenzug bewegt, ſo verhält ſich der Raum, den die Kraft beſchreibt, zu dem Raume, durch welchen die Laſt gehet, wie die Laſt zur todten Kraft.

Wenn die Laſt A um einen Fuß erhöhet wird, ſo müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, um einen Fuß verkürzet werden; alſo muß die Kraft ſo viel

Schuh herausziehen, als Seile von der Laſt ausgedehnet werden. Die Anzahl dieſer Seilen verhält ſich zu eins, wie die Laſt zur todten Kraft; und alſo verhält ſich auch der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft, wie die todte Kraft zur Laſt.

Das fünfte Hauptſtück.

Von den ſchiefliegenden Fächen, dem Keile und der Schraube.

§. 69. Verhältniß der Geſchwindigkeit zu der Entfernung.

Wenn die Direktionslinie einer Kraft, welche auf einer ſchiefliegenden Fläche eine Laſt erhalten ſoll, mit der Länge oder mit der Grundlinie der Fläche parallel iſt: ſo verhalten ſich ihre Geſchwindigkeiten wie ihre Entfernungen. Tab. IV. Fig. 4.

Man verlängere die Entfernung der Laſt E F nach L bis E L gleich E D, gleich der Entfernung der Kraft. Man nehme an, als wenn in L die Kraft und in F die Laſt: ſo verhält ſich die Geſchwindigkeit der Laſt wie L E zu E F. Die Laſt druckt nach D G; folglich kann man mit Grunde annehmen, daß die Laſt in F. Die Kraft vermag in D ſo viel, als in L, Da nun die Kraft in D würkt: ſo muß man unter dieſer Beſtimmung, daß die Direktionslinie der Kraft mit der Länge der Fläche parallel, geſtehen, daß die Geſchwindigkeit der Laſt wie die Entfernung der Kraft zur Entfernung der Laſt ſich verhalte.

Es gehe Tab. IV. Fig. 5. die Direktionslinie der Kraft E D mit der Grundlinie A C parallel: ſo iſt die Entfernung der Kraft M R und die Entfernung der Laſt R Q. Wenn man dieſes erwogen, ſo findet man, daß auf dieſem Fall die Ge-

Geſchwindigkeit der Kraft zur Geſchwindigkeit der Laſt, wie die Entfernung der Kraft M R zu der Entfernung der Laſt R Q ſich verhalte.

§. 70. Verhältniß der Schwere zu der Höhe und Länge einer ſchiefen Fläche.

Soll auf einer ſchiefliegenden Fläche eine Kraft eine Laſt erhalten: ſo muß ſich die Schwere der Kraft zu der Schwere der Laſt verhalten, wie die Höhe zu der Länge der Fläche, wenn die Direktionslinie der Kraft mit der Länge der Fläche parallel; und wie die Höhe zu der Grundlinie, wenn die Direktionslinie der Kraft mit der Grundlinie der ſchiefen Fläche parallel iſt. Tab. IV. Fig. 4.

Die Schwere der Kraft ſoll ſich zu der Schwere der Laſt verhalten, wie A B zu B C. Da nun A B ſich zu B C verhält, wie G H zu G C, und G H zu G C wie G F zu G E; ferner G F zu G E wie E F zu E D: ſo iſt auch die Schwere der Laſt wie E F zu E D.

Es verhalten ſich ferner E F zu E D wie die Geſchwindigkeit der Laſt zu der Geſchwindigkeit der Kraft. Folglich verhält ſich die Schwere der Kraft zur Schwere der Laſt, wie die Geſchwindigkeit von der Laſt zu der Geſchwindigkeit von der Kraft.

Hieraus erhellet, daß die Kraft und die Laſt gleich ſtark drücken, und alſo die Kraft die Laſt auf der ſchiefen Fläche erhalten müſſe.

Tab. IV. Fig. 5. Die Schwere der Kraft ſoll ſich zu der Schwere der Laſt verhalten, wie B A zu A C. Da nun B A ſich zu A C verhält, wie S T zu T C, ferner S T zu T C wie S Q zu Q R, auch S Q zu Q R wie Q R zu Q D und Q D gleich M R: ſo erhellet, wie vorher, daß die Kraft die Laſt auf der ſchiefen Fläche erhalten müſſe.

§. 71. Berechnung des Keils. Tab. IV. Fig. 6.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefen Flächen A D C und B D C zuſammengeſetzt. Die Kraft wird insgemein dergeſtalt angebracht, daß ihre Direktionslinie mit der Grundlinie D C einerley Richtung hat. Folglich verhält ſich bey einem Keile die treibende Kraft zu der dem Wiederſtande, den die Sache giebet, wie die halbe Breite des Keils D B zu der Länge D C.

Je öfterer alſo die halbe Breite des Keils in deſſen Länge D C enthalten, deſto ſtärker iſt das Vermögen von dem Keil; woraus dann folget, daß die langen Keile mehr Vermögen haben, als die kurzen, wenn ſie von gleicher Breite. §. 72.

§. 72. Die Räume bey den ſchiefen Flächen. Tab. IV.

Wenn auf einer ſchiefen Fläche eine Kraft, deren Direktionslinie entweder mit der Länge, oder mit der Grundlinie der ſchiefen Fläche parallel gehet, eine Laſt bewegt, ſo verhalten ſich die Höhen, in welcher die Laſt erhoben worden, zu dem Raume, welchen die Kraft beſchrieben, wie die todte Kraft zur Laſt.

Fig. 4. Es erhebe die Kraft I die Laſt D bis in G, ſo iſt die Höhe, in welcher die Laſt erhoben worden, G H, und der Raum, welchen die Kraft beſchrieben, G C. Folglich verhält ſich die Höhe, in welcher die Laſt erhoben worden, zu dem Raume, welchen die Kraft beſchrieben, wie G H zu G C, das iſt, wie die todte Kraft zur Laſt.

Fig. 5. Es hebe die Kraft die Laſt bis in S. ſo iſt die Höhe, in welcher die Laſt erhoben worden, S T, und der Raum, welchen die Kraft beſchrieben, T C. Folglich verhält ſich die Höhe, in welcher die Laſt erhöhet, zu dem Raume, welchen die Kraft beſchrieben, wie die todte Kraft zur Laſt.

§. 73. Beſchreibung der Schraube. Tab. V. Fig. I.

Die Schraube iſt eine ſolche ſchiefe Fläche D C B, welche um einen Cylinder A B gewunden wird. Da nun bey einer Schraube die Kraft alſo angebracht wird, daß ſie ſich mit der Grundlinie der Fläche parallel beweget: ſo folget, daß ſich bey einer Schraube die todte Kraft zu der Laſt, oder dem Wiederſtande, den ſie überwinden ſoll, verhalten müſſe, wie die Weite der Schraubengänge zu der Peripherie der Schraube.

Je öfterer demnach die Weite der Schraubengänge in der Peripherie ihres Cylinders enthalten, deſto gröſſer iſt das Vermögen der Schraube; woraus folget, daß eine Schraube mit engen Gängen mehr Vermögen habe, als eine Schraube mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

Tab. V. Fig. 2. Wenn man mehr als eine Fläche um einen Cylinder windet, ſo bekömmt die Schraube ſo viel Gänge, als ſchiefe Flächen darum gewunden ſind. Z. B. in Fig. 2. Tab. V. ſind die drey ſchiefen Flächen B C D, E F K und G H I um den Cylinder A B gewunden: daher dann dieſe Schraube drey Gänge erhält.

Wird eine ſchiefe Fläche in der Höhlung eines Cylinders, oder in einem Loche herumgewunden: ſo heißt man dieſes die Schraubenmutter.

§. 74. Aus der gegebenen Kraft und der Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.

1) Man dividire die Laſt durch die Kraft, ſo iſt 1 die Weite der Schraubengänge, und der Quotient die Peripherie der Schraube.

2) Die Weite der Schraubengänge nehme man nach Erforderung der Umſtände in Zollen oder Linien an, und multiplicire damit die Peripherie der Schraube, ſo hat man auch dieſe in Zollen oder Linien.

3) Zu dieſer Peripherie ſuche man den Diameter, ſo hat man die Dicke der Schraube.

§. 75. Die Schraube ohne Ende.

Einen Cylinder mit 3 Gängen, welcher in ein Sternrad greift, nennet man eine Schraube ohne Ende.

Wenn die Schraube ohne Ende einmal herumgedrehet wird, ſo windet ſich in dem Sternrade eine Kamme aus; folglich iſt die Bewegung des Rades ſehr langſam. S. Leupold in Theat. Mach. gen. C. VIII.

Das

Das ſechſte Hauptſtück.

Von denen Rädern, und deren verſchiedenen Zuſammenſetzungen.

§. 76. Das Rad kann als ein Hebel betrachtet werden. Tab. V. Fig. 2.

Wenn durch das Centrum C eines Rades der Diameter A B gezogen wird, an deſſen beyden äuſſerſten Enden A und B zwey Gewichter D und E angehangen: ſo ſtellet dieſer Diameter einen Hebel vor, welcher in dem Mittelpunkte des Rades C ſeinen Ruhepunkt hat, zu beyden Seiten aber die Laſt D und die Kraft E ſich befindet.

Die Radii der Cirkel und Räder ſind alle einander gleich; und da durch die Bewegung des Rades der Diameter oder Radius nicht verändert wird: ſo kann das Rad als ein continuirlicher Hebel angeſehen werden, daran ſich in der Bewegung ein Radius nach dem andern ſubſtituiret.

Weil die Direktionslinien der beyden Gewichter, oder der Laſt A D und der Kraft B E, mit dem Tangenten, oder die Peripherie des Cirkels oder Rades in einem einzigen Punkte A und B berühret, übereinkommt, und der Radius C B und C A auf dem Tangenten, oder der Direktionslinie der Laſt und der Kraft A D und B E perpendiculär ſtehet: ſo iſt die Entfernung der Laſt und der Kraft C A und C B dem Radio des Rades gleich.

Daher kann auch ein ſolches Rad nicht eher im Gleichgewichte mit der Laſt und der Kraft, welche daran applicirt wird, ſtehen, bis ſie ſich eben ſo gegen einander verhalten, wechſelsweiß, wie ihre Entfernungen. Und da die Entfernungen als Radii eines Rades gleich ſind, ſo müſſen auch die zwey Gewichter unter ſich gleich ſeyn.

Anmerk. Hieraus iſt alſo deutlich zu erſehen, daß alle diejenige Aufgaben, welche beym Hebel ſind abgehandelt worden, auf die Räder ſich anwenden laſſen, weil auch hier die Regel gilt, welche oben bey dem Hebel zum Grunde geleget iſt.

§. 77. Welche Linie den kurzen Arm des Hebels bey dem Rade vorſtellet. Tab. V. Fig. 12.

Wenn an ein Rad A noch ein kleineres Rädgen oder Welle B befeſtiget wird, welches mit dem Rad A einerley Centrum C, und einerley Bewegung, aber verſchiedene Radios hat, und an das äußerſte des Radii des Rades G, die Kraft E, und an das äußerſte des Radii der Welle F, die Laſt D angebracht wird: ſo kann das Rad nicht eher ſtille oder im Gleichgewicht ſtehen, bis ſich nach obiger Regel die Laſt D zu der Kraft E verhält, wechſelsweiſe wie der Radius des Rades G C (ſo der Entfernung der Kraft gleich iſt,) zu dem Radio der Welle C F, (ſo der Entfernung der Laſt gleich iſt,) und wo dieſes iſt, ſo wird bey allen Stellungen des Rades das Gleichgewicht erfolgen.

Weil die Laſt D zu der Kraft E ſich verhält, wechſelsweiſe wie der Radius C G des Rades A zu dem Radio C F der Welle B, und die Peripherie der Welle B ſich zu der Peripherie des Rades A eben ſo verhält, wie der Radius der Welle C F zu dem Radio des Rades C G, (weil alle Cirkeln einander ähnlich ſind) ſo folget, daß ſich auch die Laſt D zu der Kraft E verhalte, wechſelsweiſe wie die Peripherie des Rades A zu der Peripherie der Welle B.

Und da die Peripherien der Räder und Wellen (um in einander agiren zu können) mit Zähnen von gleicher Eintheilung verſehen ſind, ſo verhält ſich auch hier die Laſt D zu der Kraft E wechſelsweiſe, wie die Zähne des großen Rades A zu den Zähnen der Welle B.

§. 78. Die Zähne und ihre Stellung an den Rädern beſtimmen die Namen der Räder.

Die Zähne werden an die Peripherien der Räder nach verſchiedener Bewegung derſelben auch verſchiedentlich angeſetzt, und daher auch verſchiedentlich benennet.

§. 79. Das Stirnrad. Tab. V. Fig. 7.

Stehen die Zähne über die Peripherien des Rades heraus: ſo heißt ein ſolches Rad ein Stirn- oder Sternrad.

§. 80. Das Kronrad. Tab. V. Fig. 8.

Machen aber die Zähne mit dem Radio des Rades einen rechten Winkel, ſo heißet es ein Kronrad.

§. 81.

§. 81. Das aufrechte Steigrad. Tab. V. Fig. 9.

Sind die Zähne auf der einen Seite perpendikulär nach dem Centro zu eingeſchnitten, auf der andern Seite aber ſchief oben auf der Peripherie des Rades geſetzet, ſo wird ſolches ein aufrechtes Steigrad genennet.

§. 82. Das Steigrad. Tab. V. Fig. 10.

Machen aber ſolche ſpitzige, auf einer Seite perpendiculär, auf der andern aber ſchief eingeſchnittene Zähne, einen rechten Winkel mit dem Radio: ſo wird es ein Steigrad genennet.

§. 83. Wie die Zähne an einem Rade zu ordnen.

Damit nun die Bewegung der Räder und Getriebe durch Hülfe derer Zähne und Kammen gehörig geſchehen möge, ſo müſſen ſolche gegen einander ordentlich proportionirt und eingetheilet werden.

Die Proportion der Zähne der Räder und Kammen der Getriebe wird unterſchiedlich angegeben. In nachfolgender Aufgabe iſt des L. C. Sturms Verhältniß angenommen worden, ſo er in ſeinem kurzen Begriff der geſammten Matheſis II. Th. p. m. 308 angeführt und beſchrieben.

§. 84. Die Zähne der Räder gegen den Zähnen oder Kammen der Getriebe zu proportioniren und gehörig einzutheilen. Tab. VI. Fig. 1.

1) Man ziehe einen Cirkel von beliebiger Größe, a, b, c, d, e, f; theile ſolchen in ſo viel Theile, als verlanget wird, und ziehe die Radios.

2) Die Weite e f zwiſchen zwey ſolchen gezogenen Radiis theile man in 7 Theile.

3) Davon trage $\frac{2}{7}$ aus c nach g, einwärts nach dem Centro zu, und ziehe den Cirkel g k.

4) Ein und ein halb Siebtel trage man auswärts, aus c nach h, und ziehe gleichfalls den Cirkel h l.

5) Zur

5) Zur halben Breite des Zahns nehme man ein halb Siebtel, und trage es aus c nach m, und aus g nach n ꝛc., und ziehe dieſe Punkte mit Linien zuſammen. Endlich

6) mache man mit der Oeffnung des Cirkels von ein und ein halb Siebtel aus a b c ꝛc. halbe Cirkelbogen zur Rundung der Zähne, ſo iſt das Rad fertig.

§. 85. Das Getriebe und deſſen Eintheilung geſchiehet auf nachfolgende Art. Tab. VI. Fig. I.

1) Man continuire den Radium des Rades o b und ſuche das Centrum des Triebes p alſo:

Wie ſich die Zähne des Rades zu ſeinem Radio o p verhalten, ſo die Zähne oder Kammen des Getriebes zu ſeinem Radio b p.

2) Dieſen Radium ſetze man aus b in p, und ziehe einen Cirkel, nimmt weiter aus obiger Eintheilung des Rades zwey Siebtel zum auswärtigen Cirkel b q, und drey Siebtel zum inwendigen Cirkel b x.

3) Zur halben Breite des Zahns y z nimmt man zwey Siebtel, und ziehet dadurch mit dem Radio b p Parallel-Linien, und rundet ſie mit zwey Siebtel aus y ab, ſo iſt das Getriebe gemacht.

§. 86. Geſchwindigkeit des Rades gegen ſein Getriebe.

Aus den gegebenen Zähnen des Rades A und den Zähnen oder Kammen des Getriebe B zu finden, wie vielmal ſich das Trieb B herum bewege, ehe das Rad A einmal herum kommt.

Man dividire die Zähne des Rades A mit den Kammen des Getriebes B. Der Quotient zeiget den Umlauf des Getriebes B an. Z. E.

A = 18 Zähne
B = 6 Kammen

6	18 18	3

So vielmal muß das Getriebe B herumlaufen, ehe das große Rad A einmal herumkömmt.

§. 87.

§. 87. Aus den gegebenen Zähnen des Getriebes B, nebſt ſeinem Umlaufe die Zähne des Rades A zu finden.

Man multiplicire den gegebenen Umlauf mit den Kammen des Getriebes B, das Factum giebt die Anzahl der Zähne des Rades A.

Z. E. 3 der Umlauf des Triebes B und 6 Kammen im Getriebe B:

$$\begin{array}{r} 3 \\ 6 \\ \hline 18 \end{array}$$ Zähne des Rades A.

§. 88. Aus denen gegebenen Zähnen des Rades A, nebſt dem Umlaufe des Getriebes B die Kammen des Getriebes B zu finden.

Man dividire die Zähne des Rades A mit dem gegebenen Umlaufe des Getriebes B, der Quotient giebt die Kammen des Triebes. Z. E. 3 iſt der Umlauf des Getriebes B, 18 Zähne des Rades A:

$$3 \left| \begin{array}{c} 18 \\ 18 \\ \hline 0 \end{array} \right| 6$$ Kammen am Getriebe B.

§. 89. Wie der Radius eines Rades und Getriebes gefunden wird.

Aus der gegebenen Summe derer Radiorum des Rades und Getriebes, ſo in einander greifen, und der Anzahl der Zähne des Rades A und der Anzahl der Kammen des Getriebes B den Radium des Rades A zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich die Summe der Zähne und Kammen zu der Summe der Radiorum verhalten, ſo verhalten ſich die Zähne des Rades zu dem Radio des Rades. Z. B.

Es ſey 16 die Summe der Radiorum.
— — 18 Zähne am Rad A.
— — 6 Kammen am Getriebe B.

24 - 16 = 18
18

128
16

24 | 288 | 12 der Radius des Rades A.
| 48 |

Man ziehe den Radium des Rades A von der Summe der Radiorum ab, ſo bleibet der Radius des Getriebes übrig.

16‚‚
12‚‚

4‚‚ der Radius des Getriebes B.

In den bisherigen Aufgaben iſt nur ein Rad und ein Getriebe angenommen worden; wenn aber mehrere Räder und Getriebe angenommen werden, ſo geſchiehet deren Berechnung auf die nämliche Art, indem man das erſte Rad und ſeine Getriebe nimmt, und damit verfährt, wie gewieſen worden; nachmals das zweyte Rad und ſein Getriebe ꝛc., ſo wird allezeit das Verlangte herauskommen. Nur muß man merken, daß, wenn eines jeden Getriebes Umlauf gefunden worden, und man gerne wiſſen wollte, wie oft das geſchwindeſte Rad herumkomme, ehe das langſamſte einmal herumlaufe, man nur die gefundene Umläufe in einander multipliciren darf, da dann das Factum den Umlauf anzeiget. Auf eine leichtere Art aber zeiget es nachfolgende Aufgabe.

§. 90. Die Geſchwindigkeit vieler in einander greifenden Räder und Getriebe zu berechnen.

Aus den gegebenen Zähnen aller Räder und Kammen, nebſt deren Getriebe zu finden, wie vielmal dasjenige Rad, oder vielmehr Getriebe, ſo ſich am geſchwindeſten beweget, herumkomme, ehe das langſamſte einmal ſeinen Umlauf verrichte.

Tab. VI. Fig. 2. Man multiplicire alle Zähne der Räder in einander, dann auch die Kammen der Getriebe. Mit dem Facto der Getriebe dividire man (nach dem

vor-

vorhergehenden §.) das Factum der Räder; der herauskommende Quotus iſt der Umlauf des geſchwindeſten Rades oder Getriebes. Z. E. Es ſeyn 3 Räder A, B, C, und 3 Getriebe d, e, f gegeben.

A = 48 Zähne.	d = 6 Kammen.
B = 36 —	e = 6 —
C = 24 —	f = 6 —

48	6
36	6
288	36
144	6
1728	216
24	
6912	
3456	
41472	

216 | 41472 | 192 iſt der Umlauf des kleinſten Rades oder Getriebes f.
216
1987
1944
432
432
0

Um die Arbeit ſich zu erleichtern, ſo können (wenn es die Umſtände der Zahlen leiden, und allemal ohne Reſte aufgehen, ſonſten ſtatt des Vortheils gröſſere Schwierigkeiten entſtehen) vor der Multiplication die Zähne der Räder gegen den Kammen der Getriebe aufgehoben, und hernach die Reſte in einander multipliciret werden, welches eben das Facit bringet. Z. E. nach vorhergehendem Beyſpiele hat

A = 48 und	d = 6
B = 36 —	e = 6
C = 24 —	f = 6

Dieſe Zähne und Kammen laſſen ſich alle mit der Zahl 6 aufheben, ſtehet alſo das Exempel nach dem Aufheben alſo:

A = 8 und	d = 1
B = 6 —	e = 1
B = 4 —	f = 1

8
6
———
49
4
———
192 der Umlauf des Getriebes f.

§. 91. Aus den Zähnen der Räder die Kraft zu berechnen.

Aus den gegebenen Zähnen der Räder A, B, C, wie auch der Getriebe d, e, f, nebſt der Laſt E, die Kraft D zu finden.

Man multiplicire alle Zähne der Räder in einander, wie auch die Kammen ihrer Getriebe, und ſetze ſie mit der Laſt E in die Regel de Tri, und ſchließe: Wie ſich das Factum der Räder zu dem Facto der Getriebe verhält, ſo verhält ſich auch die Laſt E zu der Kraft D.

Z. B. A = 48. B = 36. C = 24.
d = 6. e = 6. f = 6.
Die Laſt in E = 600 Pf.
192 : 1 = 600 Pf.

192 | 600 / 600 / 576 | 24 — 24 | $3\frac{24}{192}$ | $\frac{1}{8}$ Pf. = D.

wird alſo $3\frac{1}{8}$ Pf. Kraft in D erfordert, die 600 Pf. Laſt in E, durch Hülfe der Räder und Getriebe im Gleichgewichte zu erhalten.

§. 92. Aus den Zähnen die Laſt zu berechnen.

Aus denen gegebenen Zähnen der Räder und Kammen der Getriebe, nebſt der Kraft D die Laſt E zu finden.

Man multiplicire, wie vorhero, die Zähne der Räder und Getriebe in einander, und ſchließe: Wie ſich das Factum der Getriebe zu dem Facto der Räder verhält, ſo verhält ſich auch die Kraft D zu der Laſt E.

Z. B. nach vorigem Exempel ſtehet die Rechnung alſo:

$$1 : 192 = 3\tfrac{1}{8}\ \text{Pfund.}$$

```
192
 3⅛
─────
576
 24
─────
600 Pf. Laſt in E.
```

Wenn die Zähne der Räder gegen den Kammen der Getriebe vor der Multiplication erſt aufgehoben werden: ſo wird dadurch die Arbeit um ein großes erleichtert, wie oben auch ſchon iſt erinnert worden.

§. 93. Wenn die Geſchwindigkeit eines Rades gegeben, die Anzahl der übrigen zu finden.

Wenn es angegeben iſt, wie vielmal ſich das geſchwindeſte Rad herum bewegen ſolle, ehe das langſamſte einmal ſeinen Lauf vollendet, die Anzahl der Räder und Getriebe, wie auch die Zähne und Kammen derſelben zu finden.

1) Man zerfälle den gegebenen Umlauf des geſchwindeſten Rades in ſo viel Theile oder Factores, als es angehet, oder man haben will; dieſes beſtimmet die Anzahl der Räder.

2) Man gebe den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umſtände eine beliebige Zahl der Kammen, und multiplicire damit die vorgefundene Zahl, ſo giebt das Factum die Zähne der Räder. Z. B. das geſchwindeſte Rad ſoll 192 mal herumgehen. Man zerfälle ſolche durch die Diviſion in verſchiedene Factores, als in 4 6 8. alſo

```
4 | 192 | 48.        6 | 48 | 8
  | 161 |              | 48 |
  ───────            ────────
    32                  0
  ───────
    0
```

Da nun deren 3 ſind, ſo ſind es auch 3 Räder. Man ordne zu jeglichem Getriebe 6 Kämmen, ſo wird das Werk alſo berechnet:

Zähne		Kammen		Umlauf.
24	=	6	=	4.
36	=	6	=	6.
48	=	6	=	8.
				192.

Die Zerfällung der Zahlen, welche in der Uebung beſtehet, kann am beſten ſo verrichtet werden, wenn man die gegebene Zahl durch kleinere Zahlen zu dividiren ſuchet, doch ſo, daß, wo möglich, lauter ganze Zahlen zum Quotienten heraus kommen: kann es aber nicht angehen, ſo muß man einen Bruch beybehalten, deſſen Nenner aber nur aus einer einfachen Zahl beſtehet. Z. B. 81 ſoll in 3 Factores zerfället werden, (a)

3 | 8 | 27.
| 21 |

4 | 27 | $6\frac{3}{4}$
| 24 |
3

ſo kommen heraus 3 4 und $6\frac{3}{4}$.

§. 94. Wie ein Rad mit aufgehenden Zähnen zu berechnen.

Aufgehende Zahlen werden diejenige genennet, wo bey dem Umlaufe kein Bruch zu finden.

Und wann bey einem Räderwerk ſoll unterſuchet werden, ob es nach aufgehenden Zahlen berechnet ſey, ſo darf man nur mit den Kammen der Triebe die Zähne der Räder, die in einander greifen, dividiren; gehet alles auf, ohne daß ein Bruch übrig bleibt, ſo iſt das Räderwerk nach aufgehenden Zahlen berechnet worden.

Faſt durchgehends halten die Uhrmacher diejenige Werke für die beſten, wo bey dem Umlauf kein Bruch iſt, oder, welches einerley iſt, das, welches nach aufgehenden Zahlen berechnet worden.

De la Hire in Traite de mechanique propoſ. 71. behauptet das Gegentheil, und hält diejenige Werke für beſſer, welche nicht nach aufgehenden Zahlen berechnet

(a) S. meine Arithm. forens. erſter Theil.

rechnet worden. P. Dom. Jacob Alexander, Benedictiner Ordens, hält in ſeinem Traktat von den Uhren es für einerley.

§. 95. Wie die Zähne der Räder verſchiedentlich zu verändern und einzurichten.

Aus den gegebenen Zahlen, ſo in einander multiplicirt, ein gewiſſes Factum geben, eben ſo viel andere Zahlen zu finden, die das nämliche Factum geben.

1) Man ſetze die gegebene Zahlen neben einander in eine Reihe, und ſuche ſolche Diviſores, die entweder die Zahlen gerade auf dividiren, oder doch mit einem einfachen Nenner übrig laſſen, und ſetze die Diviſores über die Zahlen, und die Quotienten unter die Zahlen.

2) Man multiplicire übers Kreuz den Diviſorem der erſten Zahl mit dem Quotienten der zweyten oder dritten Zahl ꝛc.: ſo werden die herauskommenden Facta, in einander multipliciret, obiges Factum geben.

Z. B. 16, 24 und 36 geben zum Facto 13824.

4		8		4
16	—	24	—	36
4		3		9
36		32		12 = 13824.

oder

4		8		4
16	=	24	=	36
4		3		9
12		72		16 = 13824.

oder

4		4		6
16	=	24	=	36
4		6		6
24		34		24 = 13824.

oder

oder

3		5		7
16	—	24	=	36
$5\frac{1}{2}$		$4\frac{4}{5}$		$5\frac{1}{7}$
$25\frac{3}{7}$		$26\frac{2}{3}$		$33\frac{3}{5}$ = 13824 ꝛc.

Dieſe Aufgabe iſt eine von den nützlichſten, und dienet, die Umläufe der Räder und Getriebe ſelbſt zu verändern.

§. 96. Die Zähne der Räder und Kammen der Getriebe, nebſt dem Umlauf gehörig aufzuſchreiben.

Man ſetze zuerſt die Zähne des Rades, dann die Kammen desjenigen Getriebes, darinn das Rad greifet, und zuletzt den Umlauf. Z. B. es greift ein Rad mit 18 Zähnen in einen Getrieb von 6 Kammen, deſſen Umlauf 3 iſt: ſo ſtehet es alſo aufgeſchrieben;

Zähne.		Kammen.		Umlauf.
18	—	6	=	6

Die Uhrmacher, wenn ſie ein Räderwerk aufſchreiben, ſo ſchreiben ſie die Zähne der Räder und Kammen der Getriebe ſo auf, nicht, wie ſie in einander greifen, ſondern wie die Getriebe an die Räder befeſtiget ſind, und zwar, wenn das Getriebe vornen zur linken Hand des Rades ſtehet, ſoll es anzeigen, daß das Getriebe ſeine Bewegung vom Rade habe, ſtehe aber das Rad vorne zur Linken, ſo habe das Rad ſeine Bewegung vom Getriebe; laſſen auch den Umlauf der Räder gar weg. Z. B. voriges Exempel: 6 = 18 oder 18 = 6. Siehe M. Leutmanns Tract. von Uhren p. 25, wie auch P. Alexanders Tract. von Uhren p. 107.

Nach des kunſtreichen Uhrmachers Anweiſung cap. II. Sect. I. aus dem Engliſchen überſetzt, und als ein Anhang der Welperiſchen Gnomonik in Folio iſt beygefügt worden, können die Zähne der Räder und Kammen der Getriebe auch in Form eines Bruchs aufgeſchrieben werden, und zwar, daß die Zähne der Räder den Zähler, die Kammen aber der Getriebe den Nenner geben, und ſtehet dahero voriges Exempel alſo $\frac{18}{6}$, womit auch der P. Alexander cap. I. übereinkommt.

Das ſiebente Hauptſtück.

Vom Perpendikel und deſſen Bewegung.

§. 97. Verſchiedene Benennungen, welche beym Perpendikel vorkommen.

Was man unter einen Perpendikel oder Pendul verſtehet, iſt oben ſchon angeführet worden; hier wollen wir ſein Weſen näher zu beſtimmen ſuchen.

Die Bewegung des Perpendikels wird motus oſcillatorius oder vibratorius genennet, und das Hin- und Wiederſchlagen heißet oſcillatio oder vibratio, die Schwingung.

Schlägt das Gewicht nur einmal hin, ſo iſt es eine einfache Oſcillation oder Vibration; ſchlägt es aber hin und her, ſo iſts eine doppelte Schwingung.

Der Punkt A Tab. VI. Fig. 3., woran der Faden oder die Stange feſt angehängt iſt, heißet centrum ſuſpenſionis, auch axis oſcillationis, oder Suſpenſionspunkt.

§. 98. Das einfache Pendulum.

Wenn die Länge des Perpendikels gar keine Schwere hat, und auch nur mit einem Gewichte verſehen iſt, ſo iſt es ein einfaches Pendulum (pendulum ſimplex).

§. 99. Das zuſammengeſetzte Pendulum.

Wenn aber anſtatt des Fadens eine eiſerne Stange oder Kette von merklicher Schwere gebrauchet wird, auch etliche Gewichter daran befeſtiget ſind, ſo wird es ein zuſammengeſetztes Pendulum, pendulum compoſitum genannt.

Das Centrum oſcillationis kömmt an einem einfachen Pendul mit dem Mittelpunkte der Schwere überein; an einem zuſammengeſetzten Pendul aber weicht es von denſelben ab, und iſt etwas weiter von dem Centro ſuſpenſionis entfernt, als das Centrum gravitatis.

Hugenius hat beobachtet, daß, wenn die Länge des Penduli ſimplicis 36 Zoll 8 Linien und 6 Scrupel Pariſer Maaßes ſey: ſo verrichte ſolches in einer Stunde

3600 Vibrationes, oder in einer Secunde 1 Vibration oder Strich. Und wenn zwey Pendula von verſchiedener Länge gegeben ſeyn: ſo verrichte das kürzere ſeine Vibration oder Schläge geſchwinder, als das längere; und verhalte ſich alsdann das Quadrat der Vibrationen des längern zum Quadrat der Vibrationen des kürzern, in gleicher Zeit, wechſelsweiſe, wie die Länge des kürzern zur Länge des gröſſern.

Dieſer Regel bedienet man ſich in Ausfindung der Längen, wenn die Vibrationen gegeben, und der Vibrationen des Penduls, wenn die Länge gegeben, wie aus nachfolgenden Aufgaben mit mehrerem erhellet.

§. 100. Aus den gegebenen Vibrationen einer Minute die Länge des Perpendikels zu finden.

Man ſchlieſſe nach vorhergehender Regel: Wie ſich die gegebene und quadrirte Vibrationen einer Minute verhalten, zu den bekannten und quadrirten Vibrationen in einer Minute = 3600: ſo das bekannte Maaß der Länge des Penduli = $36'' - 8'''\frac{1}{2} = 440\frac{1}{2}$ Linie, zu der geſuchten Länge deſſelben.

Z. B. 6300 Vibrationen in einer Stunde machen in einer Minute

105 Vibrationen.
105

525
105

11025

11025 : 3600 = $440'''\frac{1}{2}$
$440\frac{1}{2}$

144000
14400
1800 | Linien

11025 | 1585800 | $143\frac{9225}{11025}$ | $\frac{41}{49}$
11025

48330
44100

42300
33075

9225

Dieſe gefundene $143\frac{41}{49}$ Linien zu Zoll, Linien und Scrupel aufgelößt, macht 11 Zoll 11 Linien und $10\frac{2}{49}$ Scrupel. Auf ſolche Art iſt nachſtehende Tabelle, ſo aus des P. Alexanders Traktat von Uhren genommen iſt, berechnet worden.

Striche und Längen des Perpendiculs.

Striche		Längen		
in einer Sekunde	in einer Stunde	Zoll	Linien	Scrupel
5	18000	1	5	8
$4\frac{3}{4}$	17100	1	7	6
$4\frac{2}{4}$	16200	1	9	9
$4\frac{1}{4}$	15300	2	0	4
4	14400	2	3	6
$3\frac{3}{4}$	13500	2	7	4
$3\frac{2}{4}$	12600	2	11	11
$3\frac{1}{4}$	11700	3	5	8
3	10800	4	0	11
$2\frac{3}{4}$	9900	4	10	4
$2\frac{2}{4}$	9000	5	10	6
$2\frac{1}{4}$	8100	7	3	0
2	7200	9	2	1
$1\frac{3}{4}$	6300	11	11	10
$1\frac{2}{4}$	5400	16	3	9
$1\frac{1}{4}$	4500	23	5	10
1	3600	36	8	6
$0\frac{3}{4}$	2700	65	3	1
$0\frac{2}{4}$	1800	146	10	0

§. 101, Aus der gegebenen Länge des Perdendikels zu finden, wie viel Vibrationen ſolcher in einer Stunde thue.

Man ſchließe: wie ſich die gegebene Länge verhalte zu der bekannten Länge des Perpendikels = $440\frac{1}{2}$ Linie, ſo verhält ſich auch das Quadrat einer Stunde = 12960000. Z. B. der Perpendikel ſey lang 28 Zoll oder 336 Linien.

336''' $\quad 440\frac{1}{2}'' = 12960000$

$440\frac{1}{2}$

518400000
51840000
6480000

5708880000.

336 | 5708880000 | 16990714 $\frac{96}{336}$ | $\frac{2}{7}$

336

2348
2016

3328
3024

3048
3024

2400
2352

480
336

1440
1344

96

Hieraus ziehe man die Quadratwurzel, ſo kommen die Vibrationen, die in einer Stunde geſchehen, heraus.

16 | 99 | 0 7 | 1 4 $\quad$ 4122 Vibrationen in einer Stunde.
16 | 11
99
81
18 | 0 7
8 | 2 2
16 | 4 4
1 | 6 3 | 14
8 2 | 42
1 | 6 4 | 84

Länge und Striche des Perpendikels.

Länge Zoll	Striche in einer Stunde	Länge Zoll	Striche in einer Stunde
1	1	20	4876
2	15423	22	4650
4	10906	42	4452
6	8904	26	4277
8	7711	28	4122
10	6898	30	3987
12	6296	32	3856
14	5829	34	3740
16	5453	36	3635
18	5138	38	3538

Dieſe Tabelle iſt nach vorhergehender Aufgabe berechnet worden.

Anmerk. 1. Bey dem angenommenen Pariſer Maaß von 36 Zoll 8½ Linie oder 5286 Scrupel, iſt zu merken, daß der Schuh 12 Zoll, der Zoll 12 Linien und die Linie 12 Scrupel halte.

Anmerk. 2. Weil am Räderwerke nicht leicht ein einfaches Pendul anzubringen iſt, ſondern meiſtens ein zuſammengeſetztes ſeyn muß: ſo iſt ſolches durch Findung des Centri oſcillationis in ein einfaches Pendul zu verwandeln, woraus hernach leichtlich nach vorhergehenden Aufgaben die Vibrationen in einer Stunde oder Minute können gefunden werden. Wie aber das Centrum oſcillationis berechnet wird, erhellet aus nachfolgender Aufgabe.

§. 102. Aus der gegebenen Länge des Perpendikels A B, der Entfernung der Gewichter vom Centro ſuſpenſionis angerechnet A B und A C, nebſt der Schwere der Gewichter B und C, das Centrum oſcillationis A Z zu finden. Tab. VI. Fig. 3.

1) Man ſuche das Centrum gravitatis C X zwiſchen der Schwere der Stange A B (welches als ein Gewicht im Centro gravitatis der Perpendikelſtange

in

in C angehängt, angeſehen wird) und den übrigen Gewichtern, und addire die Entfernung des Centri gravitatis der Perpendikelſtange A C dazu, ſo kommt die Entfernung des Centri gravitatis A X der Stange A B und des Gewichts B heraus.

2) Man multiplicire jedes Gewicht mit dem Quadrat ſeiner Entfernung und addire die Facta.

3) Die Summa der Gewichter multiplicire man mit der Entfernung des Num. 1 gefundenen Centri gravitatis A X, und dividire damit die Num. 2 gefundene Summe der Factorum. Dieſer Quotient iſt die Länge des Perpendikels vom Centro ſuſpenſionis bis ans Centrum oſcillationis gerechnet. Z. B.

Es ſey die Länge des Perpendikels A B = 20, die Schwere deſſelben 2 Pf., die Entfernung des Centri gravitatis des Perpendikels allein vom Centrum ſuſpenſionis A C = 8′ und die Schwere des Gewichts B = 6 Pf.

```
A B = 20,          B =   6 Pf.
A C =  8′        A B = 2 Pf.
-----------      --------------
C B = 12′    B † A B = 8 Pf.

Nro. 1. B † A B :  C B = B : C X.
          8 :      12′     6.
                  | 6 |
           8    | 72 | 9′ = C X.
                | 72 | 8, = A C.
                -----------------------
                         17 = A X.

Nro. 2. A B = 20′          A C = 8′
              20                 8
        ----------         ---------
             400                64
        B =    6 Pf.       A B = 2 Pf.
       ----------------   ----------------
            2400                128
             128
        ----------
            2528
```

Nro. 3. B = 6 Pf.   A X = 17′
A B = 2 Pf.   . 8

8 Pf.   136

136 | 2528 | 18
| 1361 |
1168
1088
80

80 | 10   A Z.
136 | 17

Anmerk. Hugenius hat dieſe Rechnung zu Findung des Centri oſcillationis angegeben: weil aber wegen des Centri gravitatis aller Gewichter die Rechnung etwas weitläuftig iſt, ſo hat Bernoulli in den Actis eruditorum Anno 1691 eine leichtere Art, ſolches zu berechnen, angegeben, wie aus nachfolgender Aufgabe zu erſehen iſt.

§. 103. Das Centrum oſcillationis zu finden, wenn nebſt der Länge des Perpendikels und der Schwere der Gewichter auch ihre Entfernungen vom Centro ſuſpenſionis angerechnet, gegeben ſind. Tab. VI. Fig. 3.

1) Man multiplicire jegliches Gewicht mit dem Quadrat ſeiner Entfernung und addire die Facta.

2) Man multiplicire auch jegliches Gewicht mit ſeiner Entfernung, addire die Facta, und dividire die N. 1 gefundene Summe damit, der Quotient zeigt das Centrum oſcillationis vom Centro ſuſpenſionis gerechnet, an. Z. B. nach vorigem Exempel iſt

Nro. 1. A B = 20′   A C 8′
20   8

400   64
B — 6 Pf.   A B — 2 Pf.

2400   128
128

2528

Nro.

Nro. 2. B —	6 Pf.	A B —	2 Pf.
A B —	20 —	A C —	8 —
	120		16
	16		
	136		

2528 | 18 $\frac{80}{136}$ | $\frac{10}{17}$ A Z.
136 |
1168
1088
80

Nach verrichteter Rechnung und Vergleichung mit dem Centro gravitatis und ſeinen Gewichtern wird man befinden, daß das Centrum oſcillationis etwas weiter vom Centro ſuſpenſionis entfernet iſt, als das Centrum gravitatis, nemlich

18 $\frac{10}{17}$ — A Z iſt gröſſer, als
17 — A X.

Anmerk. 1. Die Uhrmacher ſuchen dieſes Centrum oſcillationis durch die Erfahrung zu beſtimmen, und laſſen dahero dieſe Rechnung meiſtens ſtehen.

Anmerk. 2. Dieſe und noch mehrere angeführte Eigenſchaften des Perpendikels hat Galilæus a Galilæis, der berühmte Groß-Herzogliche Mathematicus zu Florenz, zuerſt gefunden, und ſolche ſchon 1639 zu ſeinen aſtronomiſchen Obſervationen gebraucht, war auch Willens, des beſchwerlichen Zählens überhoben zu ſeyn, ſolchen an die Uhren zu bringen, wenn nicht der Tod ſolches verhindert hätte; daher ſein Sohn, Vincent. Galilæus, ſolchen zuerſt Anno 1649 zu Venedig, aber auf eine ſolche Art anbrachte, daß er glaubte, ſeine Entdeckung ſey nicht von ſolcher Wichtigkeit, daß er Urſache hätte, ſolche geheim zu halten. Er gab alſo ſeinen Freunden davon Nachricht, und weil dieſe ſolche überall bekannt machten: ſo bekam ſie auch Hugenius, der aber gar bald einſahe, daß diejenigen, welche dieſe Entdeckung gemacht, die Schönheit derſelben nicht erkannten. Und nachdem er ſolchen verbeſſert und vermehret, ſo glaubte er berechtiget zu ſeyn, dieſe Erfindung ſich ſelbſt zuzueignen. Er erhielt auch von den General-Staaten Anno 1657 den 16. Junii ein Privilegium darüber, und gab in dem nachfolgenden 1658ſten Jahre eine Beſchreibung der Perpendikel-Uhren heraus. Deme dann endlich im Jahr 1673 das ſchöne Werk unter dem Titel: Chriſtiani Hugenii Züliche-mii horologium oſcillatorium, ſive de motu pendulorum ad horologia adaptato demonſtrationes geometricæ. Pariſiis, Muquet 1673 in Fol. folgte.

§. 104. Wie der Perpendikel beym Räderwerk angebracht wird.

Dieſer Perpendikel kann auf zweyerley Art bey einem Räderwerk angebracht werden. Einmal, wenn ſeine an der Axe oder Spindel befeſtigte zwey Spindel-Lappen in ein Steigrad wechſelsweiſe greifen, welches mit einer ungleichen Zahl Zähne verſehen iſt Tab. VI. Fig. 4., oder, wenn Tab. V. Fig. 13. an der Axe oder Spindel zwey Arme oder Hacken befeſtiget ſind, welche wechſelsweiſe in ein aufrechtes Steigrad greifen, das eine gleiche Anzahl Zähne haben muß. Dieſer Hake wird insgemein der engliſche Hake genannt, und die Uhren, wobey er angebracht worden, heißt man Königsuhren.

§. 105. Wie der gleiche Gang des Perpendikels zu erhalten. Tab. VI. Fig. 5.

Wird erſterer mit den zwey Spindel-Lappen gebrauchet, ſo muß der Perpendikel an dem Suſpenſionspunkte zwiſchen zwey Bleche, welche nach der Cycloidal- oder Radlinie gebogen ſind, aufgehangen werden, weil nach des Hugenii Beobachtung der Perpendikel bald weite, bald kurze Vibrationen macht; die weiten aber mehr Zeit erforderten, als die kurzen, und folglich ungleich gehe, daher er dann, um dieſem Fehler abzuhelfen, den Perpendikel, wie oben ſchon erwähnet worden, zwiſchen zwey nach der Cycloidal-Linie gebogenen Blechen aufgehänget, wodurch alle Vibrationen gleichdaurend gemacht werden; wie er ſolches in ſeinem Tract. de horologio oſcillatorio ausführlich erklärt hat: dergleichen auch de la Hire in ſeinem Traité de Mechanique bewieſen. Wie aber die Cyclois oder Radlinie gezeichnet wird, lehret nachfolgende Aufgabe.

§. 106. Aus der gegebenen Länge des Perpendikels vom Suſpenſionspunkte bis an den Oſcillationspunkt die darzu gehörige Cycloidal-Linie zu zeichnen. Tab. VI. Fig. 6.

1) Man beſchreibe einen Cirkel, deſſen Durchmeſſer A B ſo groß iſt, als die halbe Länge des Perpendikels.

2) Trage auf der Peripherie des Cirkels zu beyden Seiten des Punkts A gleiche Theile, als A C, C D, D E, E F, ꝛc. und A G, G H, H I, I K ꝛc., ziehe dieſe Punkte mit Linien zuſammen, als G C, H D, I E, K F ꝛc.: ſo werden ſolche unter ſich parallel ſeyn.

 3) Man

3) Man verwandle den Bogen A F oder A K nach den bekannten Verhältniß des Diameters zu ſeiner Peripherie (nämlich wie 100 zu 314) in eine gerade Linie L M, und theile ſolche in eben ſo viel Theile, als der Bogen A F hat.

4) Man nehme einen Theil der Linie L M, und trage ſolchen aus C in N und aus G in O: weiter nehme man zwey Theile der Linie L M, und trage ſolche aus D in P und aus H in Q ꝛc.; damit verfahre man, bis alle Theile aufgetragen ſind.

5) Dieſe gefundene Punkten A, N, P, R, T ꝛc. und A, O, Q, S, V ꝛc. ziehe man mit einer krummen Linie zuſammen, ſo wird ſolche die Cyclois oder Rad-Linie formiren.

Anmerk. 1. Es iſt ſchon genug, wenn man von dem Bogen A T oder A V nur einen kleinen Theil hat, indem ein gröſſerer Bogen zu nichts dienlich iſt, weil die Perpendikelſtange ſo weit nicht reichen kann.

Anmerk. 2. Wird aber der Perpendikel mit dem engliſchen Haken gebraucht, ſo werden die Vibrationen gleich groß, und folglich gleich daurend; daher bedarf ein ſolcher Perpendikel keiner Eycloidal-Linie.

Wenn die zwey Haken etwas lang ſind, ſo können ſolche über den 6ten 7ten Zahn greifen, und brauchen kein ſo ſchweres Gewicht, wobey die Vibrationen ſehr kurz werden.

Sind gedachte Hacken kurz, ſo greifen ſolche kaum über den 3ten oder 4ten Zahn, wodurch zwar die Vibrationen etwas länger werden, muß aber ein ſchwereres Gewicht haben.

Das

Das achte Hauptſtück.

Anwendung der Räder bey den Uhren.

§. 107. Erklärung einiger Kunſtwörter bey den Uhren. Tab. VII. Fig. 1. 2.

Ein Gehewerk einer Uhr wird genannt, welches durch die Bewegung verſchiedener Räder einen oder etliche Zeiger herumtreibt, welcher die Stunden, Minuten, Secunden ꝛc. des Tages und der Nacht gehörig anzeiget.

Das Gehäuſe, worinn die Räder des Gehewerks eingeſchloſſen ſind, heißet das Uhr-Gehäuſe. Das Zifferblatt in derjenige äuſſere Theil des Uhr-Gehäuſes, woran der Zeiger die Stunden, Minuten ꝛc. nach und nach weiſet.

§. 108. Das Vorlegewerk.

Das Räderwerk, ſo zwiſchen dem Zifferblatt und dem Uhrgehäuſe verdeckt lieget, heißet das Vorleg-oder auch das verdeckte Werk.

§. 109. Die nöthigen Räder in einer Uhr. Tab. VII. Fig. 1. 2.

Die Räder in dem Uhrgehäuſe, deren in mittelmäßigen und kleinen Werken nur 4 nöthig ſind, werden eingetheilet in das große Rad, mittlere Rad, Kronrad und Steigrad. Wenn eine geſchwinde Bewegung erfordert wird, ſo treibt das Rad das Getriebe; wird eine langſame Bewegung erfordert, ſo treibt das Getriebe das Rad.

Wird ein aufrechtes Steigrad gebrauchet, ſo ſind 2 mittlere Räder, aber kein Kronenrad da. In überſetzten Uhren aber, welche eine lange Zeit gehen ſollen, werden mehrere Zähne und Kammen, auch mehrere Mittelräder, z. B. 3 4 ꝛc. im Uhrgehäuſe erfordert.

Das Gewicht, ſo dem Gehewerk die Bewegung giebt, hängt an dem großen Rad concentriſch, doch aber beweglich, entweder an einer Rolle oder an einer Walze, wel-

che man auch eine Trommel nennet, und wegen des Rücklaufs mit einem Vorfall oder Sperrhaken verſehen iſt. Hängt das Gewicht an einer Rolle, ſo muß ſolche entweder ſcharf eingeſchnitten, oder mit Stacheln verſehen ſeyn, und ein Gegengewicht haben. Hängt aber das Gewicht an einer Walze oder Trommel, ſo muß das eine Ende der Schnur, daran das Gewicht hängt, an der Walze befeſtiget ſeyn, bedarf aber keines Gegengewichts.

Es kann auch das Gehewerk ſeine Bewegung von einer ſtählern Feder haben, welche über einander gewunden worden, mit dem einen Ende an die Achſe, und mit dem andern an das Gehäuſe, darinn die Feder eingeſchloſſen befeſtiget iſt: weil aber der Zug einer Feder ungleich, anfangs ſtark, zuletzt ſchwach iſt, ſo muß die Saite oder Kette um eine coniſche Schnecke, welche nach der Stärke und Schwäche ihr Verhältniß hat, gewunden werden.

Das Gehewerk gehet ſo lange, als die Schnur an einer Rolle oder Trommel reichet, und das Gewicht vermittelſt derſelben ziehen kann. So wie auch an einer Taſchenuhr, ſo lange noch etwas von der Kette um das coniſche Schneckenrad gewunden iſt.

Wie oft ſich das große Rad herumbewegt in Rückſicht der Gewichtſchnur.

So vielmal die Peripherie des gröſten Rades, woran die Schnur geht, in der Länge der Schnur enthalten, und an einer Federuhr, ſo vielmal die Kette um die coniſche Schnecke herumgehet, ſo vielmal muß ſich das große Rad herum bewegen.

§. 111. Berechnung der Währung des Ganges einer Uhr.

Wenn das große Rad ſich einmal in einer Stunde herum beweget, ſo ſind die Umgänge mit der Währung gleich: gehen aber auf einen Umgang des großen Rades mehr oder weniger als eine Stunde, ſo iſt die Währung der Uhr gröſſer oder kleiner, als die Umgänge.

Wenn die Währung der Uhr mit den Umgängen des großen Rades dividiret wird, ſo kommt die Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweat, heraus. Z. B. die Währung der Uhr ſey 30 Stunden, die Umgänge des großen Rades 6.

6 | 30 | 5 Stunden.
  | 0 |

Dividiret man hingegen die Umgänge des großen Rades oder der Schnur mit der Währung der Uhr, ſo kommt die Bewegung des großen Rades in einer Stunde heraus. Z. B.

$$30 \,|\, 6 \,| = \frac{6}{30} \quad 6 \quad \frac{1}{5}$$ in einer Stunde.

Wird aber die Währung der Uhr mit der gegebenen Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, dividiret, ſo kommen die Umgänge des großen Rades heraus. Z. B. es gehe eine Uhr 30 Stunden, und das große Rad gehe in 5 Stunden einmal herum.

$$5 \,|\, 30 \,|\, \quad 0$$ 6 Umgänge.

Wenn die gegebene Länge der Schnur oder Umgänge multiplicirt werden mit der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, ſo zeigt das Factum die Stunden an, wie lange das Gehewerk gehen könne. Z. B. nach vorhergehenden Exempel

6
5 Stund = Währung der Uhr.
30

Und wenn an einer Sackuhr die Umgänge der coniſchen Schnecke mit der gegebenen Zeit, darinn ſich das Rad einmal herum beweget, multiplicirt werden, ſo kommt auch die Zeit heraus, wie lange die Sackuhr gehe.

Wäre aber anſtatt der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, der umlauf des großen Rades in einer Stunde gegeben, ſo dividire man die gegebenen Umgänge mit dem Umlaufe des großen Rades in einer Stunde. Dieſer Quotient zeiget an, wie lange das Gehewerk gehen könne. Z. B.

$$\frac{1}{5} \qquad \frac{5}{1} \qquad \frac{6}{1} = 30$$ Stunde.

§. 112. Das Gehewerk einer Uhr im Uhrgehäuſe zu berechnen.

1) Man beſtimme die Anzahl der Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde. Jngleichen

2) in

2) in wie viel Stunden das große Rad einmal herum kommen ſoll.

3) Dieſe zwey angenommenen Zahlen multiplicire man in einander, und

4) dividire das herauskommende Factum mit den doppelten Zähnen des nach Belieben angenommenen Steigrades, ſo iſt der Quotient der Umlauf aller Räder im Uhrgehäuſe.

5) Solchen gefundenen Umlauf theile oder zerfälle man durch die Diviſion in ſo viel Räder, als zum Uhrgehäuſe erfordert werden.

Z. B. der Perpendikel thue in einer Stunde 3600 Schläge; das große Rad bewege ſich in 5 Stunden einmal herum, und das Steigrad habe 30 Zähne.

	3600	
	5	
60	———	300 Umlauf aller Räder.
	18000	
	18011	
	———	
	00	

5	300	60	8	60 — 4	$7\frac{1}{2}$

Dieſe durch die Zerfällung gefundene Zahlen 5, 8, $7\frac{1}{2}$ = 300 ſchreibe man unter einander, und verfahre damit, wie oben gelehrt, ſo ſtehet die ganze Berechnung des Gehewerks alſo:

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
55	—	11	—	5
48	—	6	—	8
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
		30	—	300

oder:

oder:

§. 113. Das Gehewerk einer Uhr kann auch auf nachfolgende Art berechnet werden.

Man multiplicire mit den Zähnen des doppelten Steigrades den Umlauf des größten Rades in einer Stunde: mit dem Facto dividire man die Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, ſo iſt der Quotient der Umlauf aller Räder im Uhrgehäuſe. Damit verfahre man, wie in vorhergehender Aufgabe gelehret worden.

Z. B. Es ſey der Umlauf des gröſten Rades in einer Stunde $\frac{1}{5}$; der Perpendikel thue 3600 Streiche in einer Stunde, und das Steigrad habe 30 Zähne.

$$\frac{60}{1} = \frac{1}{5} = \frac{60}{5} \Big| \frac{5}{60} \; \frac{3600}{1} = \frac{18000}{60}$$

60|18000| 300 Umlauf aller Räder im Uhrgehäuſe.
|18011|
00

Wenn anſtatt der Schwingung nur die Länge des Perpendikels gegeben wäre, ſo müſſen zuförderſt die Vibrationen deſſelben in einer Stunde gefunden werden.

Wenn in der Berechnung einer Uhr anſtatt der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, (oder der Bewegung des großen Rades in einer Stunde) die Umgänge des großen Rades, nebſt der Währung der Uhr gegeben ſind: ſo muß zuförderſt die Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget (oder die Bewegung des großen Rades in einer Stunde) gefunden werden. Die Berechnung des Gehewerks im Uhrgehäuſe wird alſo am beſten aufgeſchrieben, daß das große Rad mit ſeinem Getriebe und Umlauf oben zu ſtehen komme, und dann hernach die mittlere Räder gerade darunter; zuletzt wird ein Strich vorgezogen, und unter dem Strich das Steigrad, nebſt dem Umlauf aller Räder geſetzet. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
55	—	11	—	5
48	—	6	—	8
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
		30	—	300.

Zum Vorleg= oder verdecktem Werke gehören das Stunden= Minuten= und Secundenrad, wie auch das Rad, welches den Ort der Sonne, nebſt den Monatstag ꝛc. zeiget. Und weil daſelbſt eine langſame Bewegung erfordert wird, ſo treibt das Getriebe das Rad.

§. 114. Den Umlauf des Stunden=Zeiger=Rades im verdeckten Werk zu finden.

Man dividire mit der Zahl der Stunden, die auf einen Umgang des großen Rades gehen, die Stunden des Zifferblatts. (welche 12, oder nach Italiäniſcher Uhr 24 iſt) Was zum Quotienten heraus kommt, iſt der Umlauf des Zeiger=Rades. Hierzu ordne man nach Gefallen das Getriebe und Rad, wie oben gelehret worden. Z. B. das große Rad beweget ſich in 5 Stunden einmal herum, ſo ſtehet die Rechnung alſo:

5 | 12 | $2\frac{2}{5}$ Umlauf des Stunden=Zeiger=Rades.
  | 10 |
  | 2

Rad.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$.

Es kann auch der Umlauf des Stunden=Zeiger=Rades gefunden werden, wenn man den Umlauf des großen Rades in einer Stunde, multipliciret mit 12, als den Stunden des Zifferblats.

Z. B. das große Rad bewege ſich in einer Stunde $\frac{1}{5}$ mal herum,

$$\frac{1}{5} \quad \frac{12}{1} = \frac{12}{5}$$

5 | 12 | 2 der Umlauf des Stunden=Zeiger=Rades im verdeckten Werk.
  | 10 |
  | 2 |

Oder es kann der Umlauf des Zeiger=Rades, nach Anweiſung des kunſtreichen Uhrmachers Caq. II. Sect. II., auch alſo berechnet werden: Man multiplicire erſtlich die Striche des Perpendikels in einer Stunde, mit der Zeit, darinn ſich das großr Rad einmal herum beweget, ſo kommen die Vibrationen oder Striche des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades heraus. Hierauf ſchließe man: Wie ſich die Streiche des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades zu den Strei-

chen

chen in einer Stunde verhalten: ſo verhalten ſich auch die Stunden des Zifferblats zu dem Umlauf des Zeigrades.

Z. B. der Perpendikel thue 3600 Vibrationes in einer Stunde, und das große Rad gehe in 5 Stunden einmal herum.

```
  3600
     5
 ------
 18000:    3600 = 12
             12
           ------
           7200

       |3600  | 7200  | 2
 18000 |----- |2 ---- |--- Umlauf des Zeiger-Rades.
       |43200 | 18000 | 5
       |36000 |       |
       -------
        7200
```

Der Umlauf des Stunden-Zeiger-Rades im Vorlegewerk wird am beſten über das große Rad des Gehewerks geſchrieben, und nur durch einen Querſtrich vom Gehewerk im Uhrgehäuſe unterſchieden.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$
55	—	11	—	5
48	—	6	—	8
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
		30		300

§. 115. Beſtimmung des Minuten-Zeiger-Rades.

Das Minuten-Zeiger-Rad zu beſtimmen, und zwar, daß Stunden- und Minutenzeiger auf dem Zifferblatte concentriſch ſeyn: ſo muß das Minuten-Vorlegewerk nach dem Umlaufe des großen Rades im Uhrgehäuſe eingerichtet werden.

Das groſſe Rad im Uhrgehäuſe gehet entweder in einer Stunde einmal, oder mehr oder weniger mal herum.

§. 116. Wenn das groſſe Rad einmal in einer Stunde herumläuft, wie alsdann das Zeigerwerk zu ordnen.

Gehet das groſſe Rad einmal in einer Stunde herum, ſo iſt die Achſe des groſſen Rades der Mittelpunkt des Zifferblats, und kann alſo an die Achſe des groſſen Rades der Minutenzeider befeſtiget werden, der dann alle Stunde einmal herumkommt und die Minuten anzeiget. Oder damit die Zeiger gehörig können geſtellet werden, ſo muß eine hohle Welle an die Achſe des groſſen Rades gedrang geſteckt, und dann daran der Minutenzeiger befeſtiget werden.

An die Achſe des nemlichen groſſen Rades, um den Stundenzeiger zu bekommen, muß weiter ein Getriebe befeſtiget werden, oder wenn eine hohle Welle da iſt, ſo muß dieſes Getriebe daran befeſtiget werden, das ein anderes Rad in 12 Stunden einmal herumtreibet.

Damit aber der Stundenzeiger mit dem Minutenzeiger concentriſch werde, ſo zerfälle man den Umlauf 12 in 2 Factores, und ordne darzu Getriebe und Räder. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
21	—	7	—	3
24	—	6	—	4
				12

Das Getriebe mit 7 Kammen befeſtige man in die hohle Welle des Minutenzeigers, ſo an der Achſe des groſſen Rades gedrang angeſteckt iſt, und laß ſolches das Rad von 21 Zähnen treiben.

An das Rad von 21 Zähnen befeſtige man concentriſch den andern Getrieb 6, welcher das Rad mit 24 Zähnen, ſo mit einer hohlen Welle ganz gelinde über die hohle Welle des Minutenzeigers an der Achſe des groſſen Rades geſteckt iſt, treibet: ſo wird das letztere Rad mit 24 Zähnen alle 12 Stunden einmal herumkommen, woran dann der Stundenzeiger befeſtiget wird.

§. 117. Wenn das große Rad nicht alle Stunden herumkommt.

Gehet aber das große Rad nicht alle Stunde einmal herum, ſondern entweder mehr oder weniger mal: ſo iſt die Achſe des großen Rades nicht der Mittelpunkt des Zifferblats, ſondern eines andern dazu angenommenen Rades Achſe iſt alsdann der Mittelpunkt.

Das Räderwerk darzu gehörig zu beſtimmen, ſo nimmt man den oben gefundenen Umlauf des Zeigerrades, und dividiret damit die Zahl 12, als die Stunden des Zifferblats, ſo giebt der Quotient die Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget. (wenn aber die Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, ſchon bekannt iſt, ſo bedarf man dieſer Diviſion nicht, ſondern man ſetzet dem Umlauf des Zeigerrades und den Umlauf des großen Rades unter einander). Dieſe beyde Factores, deren Factum gerade 12 ausmacht, ſind der Umlauf, dazu ordne man Getriebe und Räder. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$
30	—	6	—	5
				12

Davon befeſtige man den erſten Trieb 10 mit dem zweyten Rad 30 concentriſch, und ſtecke ſolchen Trieb und Rad mit einer hohlen Welle ganz gedrang in die Achſe des großen Rades, ſo treibet das Rad den Minutenzeiger, und der Getrieb den Stundenzeiger, bey welchen gleichfalls das Stundenrad 24, mit einer hohlen Welle ganz gelinde über die Achſe des Minutengetriebes 6 concentriſch muß geſchoben werden; wobey dann dieſer Mittelpunkt auch zugleich der Mittelpunkt des Zifferblats iſt.

Sollte aber der Stundenzeiger zugleich auch den Minutenzeiger abgeben, und alſo ein Zeiger ſowohl die Stunden als Minuten zugleich anzeigen, ſo iſt der Umlauf eines ſolchen Minutenrades nicht 12, ſondern 13, welcher, wenn das große Rad einmal in einer Stunde herum gehet, auf nachfolgende Art zerfället, und darzu Rad und Getriebe geordnet werden. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	8	—	3
26	—	6	—	$4\frac{1}{3}$
				13

Gehet aber das große Rad mehr oder weniger mal in einer Stunde herum, ſo dividire man mit dem oben gefundenen Umlaufe des Zeigerrades die Zahl 13, ſetze den Quotienten zu dem Umlaufe des Zeigerrades, und ſuche darzu Räder und Getriebe. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$
65	—	12	—	$5\frac{5}{12}$
				13

Anmerk. Die gezogene Parallellinien zeigen nur an, welches Rad und Getriebe concentriſch ſollen an einander befeſtiget werden.

§. 118. Das Minutenwerk.

Es muß das Räderwerk ſo eingerichtet werden, daß das Minutenrad mit ſeiner hohlen Welle über das Stundenrad gehe, an welcher hohlen Welle auswärts vor dem Zifferblatte eine dünne Scheibe mit den darauf rückwärts verzeichneten Minuten befeſtiget wird; dieſe wird alsdann die gehörige Minute unter dem Stundenzeiger halten.

Bey dieſem Minuten-Vorlegwerk iſt wohl zu merken, daß die Summa Radiorum des Rades 24 und des Getriebes 10 eben ſo groß ſeyn müſſe, als die Summa Radiorum des Rades 65 und des Getriebes 12. Wenn nun des erſten Rades Radius, nebſt dem Radio des Getriebes, nach Gefallen angenommen wird: ſo können die Radii des andern Rades und ſeines Getriebes nach der oben angegebenen Art gefunden werden.

An das Minutenrad wird ein Stift befeſtiget, welcher bey jeder Stunde die Auslöſung, ſo vermittelſt einer Stange in das Schloß des Schlagwerks greifen, aufhebet, und dadurch die Uhr ſchlagen läſſet.

§. 119. Den Secundenzeiger anzuordnen.

Man merke ſich, daß 60 Secunden eine Minute ausmachen; folglich muß das Secundenrad 60mal herum gehen, ehe das Minutenrad einmal herumkommt. Weil aber die Zahl 60, als der Umlauf des Secundenrades, viel zu groß für ein Rad iſt, ſo zerfälle man ſolche in zwey Factores, und ordne darzu nach vorhergehender Anweiſung Räder und Getriebe. Z. B.

Räder.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
48	—	6	—	8
				60

Hiervon befeſtige man das Rad 48 concentriſch an das Minutenrad, und laſſe davon das Getriebe 6 treiben; an deſſen Getriebe aber befeſtige man das andere Rad 45 ebenfalls concentriſch, ſo wird ſolches das andere Getriebe 6, 60 mal herum treiben, ehe das Minutenrad einmal herumkommt. Wenn nun an die Achſe dieſes letztern Getriebes ein Zeiger angemacht iſt, ſo wird ſolcher die verlangte Secunden über den Minuten anzeigen.

Damit aber der Secundenzeiger keine Hemmung oder Hinderung des Minutenzeigers verurſache, ſo wird am beſten das Zifferblat ſo eingerichtet, daß oben auſſer dem Minuten- und Stunden-Kreiße ein halber Cirkel des Zieferblats ausgeſchnitten, und ſtatt des Secundenzeigers eine dünne und leichte Platte mit den eingetheilten 60 Secunden, welche aber rückwärts müſſen geſchrieben werden, an die Achſe des letzten Getriebes 6 befeſtiget werde, und ſich mit derſelben concentriſch herum bewege, oben aber über dem äußerſten Rand der Secunden-Scheibe ein Zeiger an dem Zifferblat unbeweglich feſt ſtehe, ſo wird ſolcher bey Herumdrehung der Seeunden-Scheibe die darauf verzeichnete Secunden anzeigen. Es kann auch die Secunden-Scheibe an die Welle des aufrechten Steigrades befeſtiget werden; der Perpendikel aber muß alsdann Secunden vibriren, und das aufrechte Steigrad 300 Zähne haben, weiter wird darzu kein Räderwerk gebrauchet.

Die Rechnung des Minuten- und Secunden-Räderwerks wird am beſten neben die Rechnung des Gehewerks im Uhrgehäuſe mit ſeinen Rädern, Getrieben und Umlauf aufgeſchrieben. Z. B.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$
55	—	11	—	5
48	—	6	—	8
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
		30	—	300

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
24	—	10	—	$2\frac{2}{5}$
30	—	6	—	5
				12
45	—	6	—	$7\frac{1}{2}$
48	—	6	—	8
				60

§. 120.

§. 120. Das Räderwerk zu einem Zeiger, der den Ort der Sonnen nach der mittlern Zeit im Thierkreyſe andeutet, zu beſtimmen.

Zuförderſt iſt nöthig zu wiſſen, was die Dauer eines Jahrs nach Tagen, Stunden, Minuten und Secunden ꝛc. ſey.

Nach den Obſervationibus Berolinens. vollendet die Sonne ihren Lauf innerhalb 365 Tagen, 5 Stunden, 49 Minuten. Daher iſt ein ſolches Rad zu finden, welches innerhalb dieſer Zeit genau einmal ſich herum bewege.

Das Stunden-Rad gehet in dem Vorlege-Werk innerhalb 24 Stunden zweymal herum; daher muß das Zeiger-Rad innerhalb 365 Tagen, 5 Stunden, 49 Minuten $730\frac{349}{720}$ mal herum kommen.

Dieſer gefundene Umlauf aber läſſet ſich, wegen des dabey ſtehenden großen Bruchs, weder in zwey noch drey Factores genau zerfällen; es muß daher die angenommene Jahres-Länge um etwas weniges geändert werden.

Wenn man zur Jahres-Länge 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, $58\frac{38}{49}$ Secunden (und alſo um $1\frac{11}{49}$ Secunden kürzer) annimmt, ſo bekommt man zum Umlauf des Zeiger-Rades in dieſer angenommenen und corrigirten Jahres-Länge $730\frac{95}{196}$, welcher ſich genau in 3 Factores, als in $7\frac{1}{2}$, $9\frac{6}{7}$ und $10\frac{3}{8}$ zerfällen läſſet. Ordnet man nun dazu Getriebe und Räder, ſo ſtehet die ganze Rechnung alſo:

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
50	—	7	—	$7\frac{1}{7}$
69	—	7	—	$9\frac{6}{7}$
83	—	8	—	$10\frac{3}{8}$
				$730\frac{95}{196}$.

An des Stundenzeiger-Rades Welle befeſtige man alſo concentriſch das erſte Getriebe 7, und laſſe davon das Rad mit 50 Zähnen treiben; an dieſes Rades Welle mache man das andere Getriebe mit 7 Kammen feſt, und laſſe davon das Rad mit 69 Zähnen treiben ꝛc.: ſo wird des letzten Rades Welle in einem Jahre, oder in 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten, $58\frac{38}{49}$ Secunden einmal herum kommen. Dieſe geringe Veränderung an der Jahres-Länge wird um deswillen wenig betragen, weil ſelbſt die neuern und beſten Sternkunder in den Secunden der Jahres-Länge nicht mit einander übereinkommen; dann es wird die Jahres-Länge angeſetzt von

Kepler in Tabulis Rudolphinis, 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 57 Secunden, 39 Tert.

Ricciolus in Aſtronomia reformata, 265 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 48 Secunden.

De la Hire, in Tabulis Aſtronomicis, 365 Tage, 5 Stunden, 49 Minuten.

Wurtzelbau, 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 55 Secunden.

Hevelius, 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 50 Secunden.

Mr. le Chevalier de Louville, in Memoires de l' Ac. R. 365 Tage, 5 Stunden, 49 Minuten, 8 Secunden.

Das Zifferblatt zu dieſem Zeiger kann abgeſondert neben dem Zifferblatt des Stunden ꝛc. Zeigers geſetzet werden. Wenn aber dieſes nicht angeht, ſo kann, wie bey dem vorhergehenden Sekunden-Zeiger, die Anordnung alſo gemacht werden, daß erſtlich unten die Stunden- und Minutenzeiger concentriſch zu ſtehen kommen, oben zur linken Seite kann die Sekunden Scheibe mit dem an dem Zifferblatt feſtſtehenden Zeiger, zur rechten Seite aber eine gleichförmige Scheibe mit den Zeichen des Thierkreiſes ſich an dem ebenfalls feſtſtehenden Zeiger herum bewegen; wie ſolches aus Fig. 3. Tab. VII. zu erſehen.

Dieſe Scheibe wird nach der Anzahl der himmliſchen Zeichen des Thierkreiſes in 12 Theile eingetheilt, und die Zeichen nach der Ordnung (aber rückwärts) wie ſie auf einander folgen, als ♈. ♉. ♊. ♋. ♌. ♍. ♎. ♏. ♐. ♑. ♒. ♓. hingezeichnet, kann nun jeder Zwiſchenraum der 12 Theile wieder in 30 Theile eingetheilt werden; ſo kann man nebſt dem Zeichen auch die Grade haben, darin die Sonne läuft.

§. 121. Wie der Lauf des Mondes anzuordnen.

Weil der Mond nach ſeiner mittlern Bewegung innerhalb 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Sekunden ſeinen ſynodiſchen Lauf (d. i. von einem Voll- oder Neumond bis wieder zu dem andern) vollendet, ſo kann auch des Mondes Alter auf dem Zifferblatt vorgeſtellet werden. Das Zeigerrad geht alle 24 Stunden zweymal herum, muß dahero ſolches innerhalb 29 Tagen 12 Stunden, 44 Minuten,

3 Secunden $59\frac{44}{720}$ mal herum kommen: weil aber wegen des Bruchs, ſo bey dem Umlaufe des Stundenzeigerrades befindlich, ſolches unmöglich mit einem Rade angehen kann, ſo läßt man die Minuten und die Secunden hinweg, alsdann bekömmt man zum Umlauf des Zeigerrades nur 59. Wenn man nun an das Stundenzeigerrad einen Stift befeſtiget, und ſolchen in ein Rad von 59 Zähnen greifen läßt, ſo wird gedachter Stift das Rad mit 59 Zähnen innerhalb 29 Tagen 12 Stunden einmal herumtreiben, und folgends des Mondes Alter jederzeit gehörig auf dem Zifferblatt vorſtellen. Es muß aber der Radius des Stifts halb ſo groß ſeyn, als der Radius des Rades mit 59 Zähnen, und ſo angeordnet werden, daß der Stift allezeit um 6 Uhr in das Rad greifet, ſo wird Abends und Morgens um 6 Uhr das Rad nur fortgerückt.

Auf die nemliche Art wird auch der Monatstag auf dem Zifferblatte vorgeſtellet, wenn man nur vorgedachten Stift am Stundenzeiger-Rad in ein Rad von 62 Zähnen, als das Duplum von 31 (denn der größte Monat hat 31 Tage) greifen läſſet: ſo wird gedachter Stift alle Tage die Monatsſcheibe gehörig fortrücken. Und was im vorſtehenden §. von den Radiis und der Zeit der Fortrückung angeführet worden, das muß auch hier in Acht genommen werden.

Auf dem Zifferblatte darf nur ein klein Stückchen in der Größe eines Spatii der beyden vorhergehenden Räder ausgeſchnitten werden, ſo wird jederzeit auf der darunter befindlichen Scheibe des Mondes Alter und der Monatstag zu erſehen ſeyn.

Anmerk. Es geſchiehet oftermals, daß Uhren vorkommen, wovon weiter nichts, als die Anzahl der Zähne, der Räder und Kammen der Getriebe bekannt ſind (indem man ſolche ſelbſten zählet); oder man ſetzet Räder und Getriebe ohne vorhergegangene Rechnung zuſammen, davon entweder der Umlauf der Räder, oder die Länge der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget, oder die Zähne des Steigrades, oder die Vibrationen des Perpendikels ꝛc. unbekannt iſt: ſo können ſolche durch nachfolgende Aufgabe gefunden werden.

§. 122. Ohne Zahlen-Rechnung das Räderwerk zu beurtheilen.

Aus den gegebenen Rädern und Getrieben, ſowohl im Uhrgehäuſe als im Vorlegewerk, den Umlauf eines jeden Rades beſonders, und dann hieraus im Uhrgehäuſe den multiplicirten Umlauf aller Räder zu finden.

Man zähle die Zähne der Räder und Kammen der Getriebe, und verfahre damit, wie oben mit mehrerem angeführet worden.

§. 123

§. 123. Den Umlauf aller Räder zu finden.

Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, dem Steigrad und der Zeit, darinn ſich das größte Rad einmal herum beweget, den Umlauf aller Räder im Uhrgehäuſe zu finden.

Man ſchließe: wie ſich die doppelten Zähne des Steigrades zu den Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde verhalten: ſo verhalten ſich die Stunden, darinn ſich das größte Rad einmal herum beweget, zu dem Umlauf aller Räder. Z. B.

Die Vibrationen des Perpendikels ſeyn 3600, das Steigrad habe 30 Zähne, und das große Rad bewege ſich in 5 Stunden einmal herum.

60 : 3600 = 5.

5

60 | 18000 | 300 Umlauf.

180

00

§. 124. Die Schwingungen des Perpendikels zu finden.

Die Vibrationen des Perpendikels zu finden, wenn der Umlauf aller Räder, das Steigrad, und die Stunden, darin ſich das große Rad einmal herum beweget, gegeben ſind.

Man ſchließe: wie ſich verhalten die Stunden, welche auf einem Umlauf des großen Rades gehen, zu dem Umlauf aller Räder: ſo verhalten ſich auch die doppelten Zähne des Steigrades zu den Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde.

5 : 300 = 60.

60

5 | 18000 | 3600 Vibrationen.

30

00

§. 125. Die Vibrationen des Perpendikels zu finden, wenn der Umlauf des großen Rades in einer Stunde, das Steigrad und der Umlauf aller Räder bekannt ſind.

1) Man multiplicire den Umlauf des größten Rades mit den Zähnen des doppelten Steigrades.

2) Dieſes Factum multiplicire man weiter mit dem Umlauf aller Räder, ſo giebt das letzte Factum die Vibration. Z. B.

Das große Rad komme in einer Stunde $\frac{1}{5}$ mal herum, das Steigrad habe 30 Zähne, und der Umlauf aller Räder ſey 300.

$$\frac{1}{5} \quad \frac{60}{1} \quad \frac{300}{1} = \frac{18000}{5}$$

5 | 18000 | 3600 Vibrationen.
| 30 ||
00

§. 126. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikel in einer Stunde den Umlauf aller Räder und der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt, die Zähne des Steigrades zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich der Umlauf aller Räder verhalte zu der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget: ſo verhalten ſich auch die Vibrationen des Perpendikels zu den doppelten Zähnen des Steigrades.

Dieſe gefundene Zahl dividire man mit 2, ſo zeigt der Quotient die Anzahl der Zähne am Steigrad. Z. B.

300 : 5 = 3600 2

300 | 5 | 60 | 30 Zähne.
| 18000
| 1800 ||
0

§. 127.

§. 127. Aus den Schwingungen das große Steigrad zu berechnen.

Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde den Umlauf aller Räder, und den Umlauf des großen Rades in einer Stunde, die Zähne des doppelten Steigrades zu finden.

Man multiplicire den Umlauf aller Räder mit dem Umlauf des großen Rades in einer Stunde; mit dem Facto dividire man die Vibrationen. Z. B.

$$\frac{300}{1} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{300}{5} \,\Big|\, 5 \,\Big|\, 300 \,\Big|\, 60 \qquad 3600 \,\Big|\, 60$$
$$360$$
$$0$$

2 | 60 | 30 Zähne.

§. 128. Die Bewegung des groſſen Rades zu finden.

Zu finden, in wie viel Stunden ſich das große Rad einmal herum beweget, wenn, nebſt dem Steigrad, der Umlauf aller Räder und die Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde gegeben ſind.

Man ſchließe: Wie ſich die Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde zu den Zähnen des doppelten Steigrades verhalten: ſo verhalte ſich auch der Umlauf aller Räder zu der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum beweget. Z. B.

$$3600 : 60 = 300$$
$$300$$
$$3600 \,\Big|\, 18000 \,\Big|\, 5 \text{ Stunden.}$$
$$18000$$
$$0$$

§. 129. Zu finden, wie vielmal ſich das große Rad in einer Stunde herum bewege, wenn, nebſt dem Seigrad, der Umlauf aller Räder und die Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde gegeben ſind.

Man multiplicire den Umlauf aller Räder mit den doppelten Zähnen des Steigrades; mit dieſem Facto dividire man die Vibrationen. Z. B.

$$\begin{array}{r|c|l} 300 & & \\ 60 & & \\ \hline 18000 & : \quad \frac{3690}{18000} & \frac{1}{5} \text{ mal.} \end{array}$$

§. 130. Aus dem gegebenen Umlauf des Stundenzeiger-Rades die Zeit zu finden, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt.

Man dividire das Zifferblatt, oder 12 mit dem Umlauf des Stundenzeiger-Rades; der Quotient zeigt an, in wie viel Stunden ſich das große Rad einmal herum bewege. Z. B.

$$2\frac{2}{5} = \frac{22}{5} \Big| \frac{5}{12} \quad \frac{12}{1} \quad 12 \Big| 60 \Big| \; 5 \text{ Stunden.}$$

§. 131. Aus dem gegebenen Umlauf des Stundenzeiger-Rades den Umlauf des großen Rades in einer Stunde zu finden.

Man dividire den Umlauf des Zeiger-Rades mit den Stunden des Zifferblats. Z. B.

$$2\frac{2}{5} = \frac{12}{5}$$

$$\frac{12}{1} \Big| \frac{1}{12} \quad \frac{12}{5} \qquad = \qquad \frac{12}{60} \Big| \; \frac{1}{5} \text{ mal.}$$

§. 132. Die Schwingungen des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades zu finden, wenn, nebſt den Zähnen der Räder und Kammen der Getriebe, im Uhrgehäuſe auch die Zähne des Steigrades gegeben ſind.

Man multiplicire die Zähne aller Räder, nebſt den doppelten Zähnen des Steigrades in einander; desgleichen multiplicire man auch die Kammen der Getriebe in ein-

einander mit dem Facto der Getriebe. Man dividire das Factum der Räder; der Quotient zeigt die Vibrationen in einem Umgang des großen Rades. Z. B.

```
                          55 — 11
55 — 11       —           48 — 6
48 — 6    ─────────────────────────┐
   —  —                   440 — 66 │
45 — 6                    220 — 6  │
──────────               ──────────│
   30                    2640 — 396│  7128000| 18000 Vibrationen.
                           45      │   396 ||||
                         ──────   ──────
                         13200    3168
                         10560    3168
                        ──────   ──────
                        118800            000
                            60
                        ───────
                        7128000
```

§. 133. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, und der Zeit, darinn ſich das große Rad einmal herum bewegt, die Vibrationen in einem Umgang des großen Rades zu finden.

Man multiplicire die Vibrationes des Perpendikels in einer Stunde mit der gegebenen Zeit; das Factum giebt die Vibrationes in einem Umgang des großen Rades. Z. B.

```
 3600
    5
──────
18000 Vibrationen.
```

§. 134. Aus den gegebenen Vibrationen des Perpendikels in einer Stunde, und dem Umlauf des großen Rades in einer Stunde, die Vibrationes des Perpendikels in einem Umgang des großen Rades zu finden.

Man dividire die Vibrationes des Perpendikels mit dem Umlauf des großen Rades in einer Stunde, ſo giebt der Quotient die Vibrationes in einem Umgang des großen Rades.

$$\frac{1}{5}\Big|\frac{5}{1} \quad \frac{3600}{1} = \frac{18000}{1} = 18000 \text{ Vibrationes.}$$

Die Probe der Rechnung.

Man multiplicire die Zähne aller Räder im Uhrgehäuſe und Vorlegwerk in einander, mit dem Facto multeplicire man die Zähne des doppelten Steigrades: desgleichen multiplicire man auch die Kammen der Getriebe, nebſt den Stunden des Zifferblatts in einander, mit dem Facto der Getriebe dividire man das Factum der Räder: ſo giebt der Quotient die Vibrationes des Perpendikels in einer Stunde. Z. B.

24	—	10
55	—	11
48	—	6
45	—	6
30		

24	10
55	11
120	10
120	10
1320	110
48	6
10560	669
5280	6
63360	3960
45	12
316800	7920
253440	3960
2851200	47520
60	
171072000	

47520 | 171072000 | 3600 Vibrationen.
142560
―――――
285120
285120
―――――
00

Anmerk. Durch das Räderwerk im verdeckten Werk wird bey vorhergehender Rechnung nur allein das Stundenzeigerrad und ſein Getriebe verſtanden; die übrigen Räder der Minuten, Secunden ꝛc. aber werden nicht darzu gerechnet.
Wenn die Zahl des Zifferblats bey dem Facto der Getriebe ausgelaſſen wird, ſo kommen die Vibrationen in 12 Stunden heraus.

§. 135. Von fertigen Uhren.

Um die bisher gegebene Regeln deutlicher zu machen, wollen wir etliche berechnete Uhren vorſtellen.

Die Anzahl der Vibrationen des Perpendikels ſey in einer Stunde 3600. Die Umgänge kommen mit der Währung überein, folglich gehet das große Rad alle Stunde einmal herum.

Erſter Fall.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.	Räder.		Getriebe.		Umlauf.
48	—	4	—	12	48	—	4	—	12
48	—	16	—	3	48	—	24	—	2
40	—	10	—	4	40	—	8	—	5
35	—	7	—	5	36	—	6	—	6
		30	—	60			30	—	60

Zweyter Fall.

Der Perpendikel verrichte in einer Stunde 7200 Streiche. Die Währung der Uhr ſey 48 Stunde, und das große Rad gehe in der Zeit 8mal herum, ſo ſtehet die Rechnung alſo:

Räder.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
12	—	6	—	2
48	—	8	—	6
42	—	7	—	6
30	—	6	—	5
24	—	6	—	4
		30	—	720

Räder.		Getriebe.	Umlauf.
12	—	6	2
60	—	20	3
52	—	13	4
48	—	6	8
45	—	6	$7\frac{1}{2}$
		30	720

Dritter Fall.

Die Vibrationen des Perpendikels ſeyn 10800, habe 8 Umlauf und währe 40 Stunde.

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
12	—	5	—	$2\frac{2}{5}$
54	—	9	—	6
48	—	8	—	6
40	—	8	—	5
35	—	7	—	5
		30	—	900

Räder.		Getriebe.		Umlauf.
12	—	5	—	$2\frac{2}{5}$
60	—	12	—	5
54	—	9	—	6
49	—	7	—	7
30	—	7	—	$4\frac{2}{7}$
		30	—	900

§. 136. Die Räder und Getriebe, ſowohl im Uhrgehäuſe als Vorleg-Werk gehörig zuſammen zu ſetzen. Tab. VI. Fig. 1.

Man addire den Radium des Rades o b vom Centro bis an den mittelſten Zirkel, zu dem Radio des Getriebes b p, gleichfalls vom Centro des Getriebes o, bis an den mittelſten Kreiß; die Summa o p giebt die Weite der Mittelpunkte o und p; damit fahre man fort, ſo wird, wenn anders in der Ausarbeitung nicht iſt gefehlet worden, die Uhr richtig zuſammengeſetzt ſeyn.

§. 137. Die Schwere des Gewichts zu determiniren, wenn die Radii der Räder und Getriebe, nebſt dem Perpendikel gegeben ſind. Tab. VII. Fig. 5.

1) Man befeſtige an das Steigrad a eine Rolle b von eben dem Diameter, als das Steigrad iſt, und wickle eine Schnur mit einem Gewicht c darum.

2) Ordne den Perpendikel d gehörig darzu, daß er mit ſeinen Spindellappen oder Hacken in das Steigrad greife, und bringe es in Bewegung.

3) Vermehre oder vermindere das Gewicht c ſo lange, bis es den Perpendikel in Bewegung zu erhalten im Stande iſt, und notire das Gewicht.

4) Suche Tab. VII. Fig. 2. die Verhältniſſe zwiſchen den Radiis aller Räder g, e, c, bis auf das große Rad a, ſo nicht mit darzu gehöret, und denen Radiis aller Getriebe f, d, b, und ſchließe: wie ſich die multiplicirten Radii der Getriebe zu den multiplicirten Radiis der Räder verhalten: ſo verhält ſich auch das (Nro. 3) gefundene Gewicht zu der Schwere des Gewichts x, welches die Uhr in Activität erhalten kann.

Z. B. Es ſey nach Nro 3. die Schwere des Gewichts e gefunden worden = 2 Loth und der Radius des g = 6'', e = 8, c = 12'', und der Radius des Triebes f = 2'', d = 4'', b = 6''.

12	12	48 :	576 = 2	
48	4		2	
96	48	48	1152	24 Loth.
			961	
			192	
			192	
			0	

Anmerk. Es müſſen hier nothwendig die Radii und nicht die Zähne angenommen werden, weil die Zähne des Steigrades mit ſeinem daran befeſtigtem Getriebe keine Proportion hat, desgleichen auch bey den übrigen Rädern.

Auf ſolche Art kann auch die Kraft, welche den Perpendikel zu unterhalten im Stande iſt, gefunden werden, wenn die Schwere des Gewichts x gegeben iſt, nebſt den Radiis der Räder und Getriebe. Denn es darf nur die vorhergehende Schlußfolge umgewendet werden, nemlich: wie ſich die multiplicirten Radii der Räder zu den multiplicirten Radiis der Getriebe verhalten: ſo verhält ſich auch das Gewicht in x zu dem Gewicht, ſo dem Perpendikel erhält. Z. B.

575 : 48 = 24
48 | 576 | 1152 | 2 Loth.
192 | | 1152 |
96
1152

§. 138. Was bey der Friction zu beobachten.

Weil durch das Reiben der Zähne und Kammen in einander dem Gewichte etwas abgehet, ſo muß man dem durch die Rechnung gefundenen Gewichte etwas zuſetzen. Amanton will in den Memoires de l' Academie Regale des ſciences Anno 1699 pag. 260 ſeqq. behaupten, daß ſich in jedem Falle die Größe der Friction oder des Reibens zur Laſt verhalte, wie 1 zu 3, d. i., wenn man mit einer Maſchine 300 Pf. heben ſolle, ſo müſſe man ſolche Laſt wegen des Reibens anſehen, als wenn ſie 400 Pf. ſey. Confer. Leupold in Theatr. mach. Gen. Cap. XVI.

Bey Verfertigung und Proportionirung der Räder und Getriebe ſowohl, als der Achſen oder Wellen derſelben, iſt wohl Achtung zu geben, daß ſolche ſich ſo wenig, als nur möglich reiben; daher, wenn die Räder von Meßing und die Getriebe von Stahl verfertiget und wohl polirет werden: ſo greift in der Bewegung Meßing und Stahl in einander, und reiben ſich nicht ſo ſtark, als wenn Stahl auf Stahl, oder Meßing auf Meßing gehet: denn die natürliche Fettigkeit, ſo in dem Meßing enthalten, verhindert das Reiben des ſtählern Getriebes, daher polirt nur eines das andere, und arbeitet ſich nicht ſo bald aus. Wenn nun auch die Pfannen, darinn die Achſen oder Wellen der Räder von Meßing ſind, oder nur mit Meßing gefüttert worden, auch die Achſen oder Wellen nach der Stärke oder Schwäche dergeſtalt eingerichtet ſind, d. i., daß ſolche ſo dünn an den beyden Enden, womit ſie in die Pfannen gehen, gemacht werden, daß ſie noch genugſam im Stande ſeyn, der Gewalt zu wiederſtehen: ſo wird dem Reiben dadurch merklich vorgebogen.

§. 139. Was bey Einſetzung der Räder und Getriebe zu beobachten.

Es müſſen die Räder ganz perpendiculär oder Winkelrecht an den Wellen befeſtiget ſeyn, ſonſt ſie nur in der Bewegung hin und her wanken: auch müſſen die Löcher, in welchen die Achſen gehen, in gehöriger Weite und Tiefe gebohret ſeyn,

und dürfen ſolche daher nicht ganz durch die Platte der Uhr hindurch gehen, ſondern nur darinne ſtecken, ſo berühren ſie die Blatte nur mit ihrer äuſſerſten Spitze in einem Punkt, auſſer denenjenigen Rädern, ſo mit ihrer Achſe das Vorleg-Werk treiben.

Das Rad, nebſt ſeinem concentriſchen Getriebe, muß auch, ſo viel möglich, in der Mitte der Achſe oder Welle ſtehen, wodurch die Gewalt und das Reiben in den beyden Pfannen gleich getheilet wird.

§. 140. Was bey Verfertigung des großen Rades in Acht zu nehmen.

Das erſte oder große Rad, woran das Gewicht hanget, ſtehet die gröſſeſte Gewalt aus: dahero auch deſſen Zähne und Kammen ſeines Getriebes darnach müſſen eingerichtet werden. Die übrigen Räder und Getriebe, ſo keine ſolche Gewalt ausſtehen, können an ihren Zähnen und Kammen, wie auch an ihren Wellen oder Achſen ganz ſubtil und klein gearbeitet werden, wodurch das Uhrgehäuſe nicht zu groß, auch die Seitenblätter nicht ſo ſtark dürfen gemacht werden.

Wenn das große Rad nach Proportion der übrigen Räder, nebſt ſeinem Getriebe groß und ſtark gemacht worden, ſo braucht man nicht ein ſehr ſchweres Gewicht, welches ſowohl in Geh- als Schlagwerken wohl zu beobachten.

§. 141. Welches die ſchicklichſten Getriebe ſind.

Getriebe mit 5 und noch weniger Kammen nützen nichts in Räderwerken; dahero ſich dafür zu hüten.

§. 142. Wie die Gewichtſchnur zu verbeſſern.

Bey einer Rolle, ſo an dem großen Rade ſtehet, kann gar füglich, nach des Hugenii Vorſchlag, eine Schnur ohne Ende angebracht werden, welche unter der Uhr noch über eine bewegliche und mit einem Vorfall verſehene Rolle gehet, daran auf der einen Seite das Gewicht an zwey kleinen Rollen hanget: die Rolle aber an dem großen Rade ſtehet alsdann feſt und unbeweglich, und drehet ſich nur mit dem groſſen Rade herum.

Bey dieſer Schnur ohne Ende hat man den Vortheil, daß die Uhr beym Aufziehen weder gehemmet noch gehindert wird, ſondern allezeit der Perpendikel in ſeiner

Activität verbleibet, und daß die Währung der Uhr alsdann noch einmal ſo lang, als vorher mit einer einfachen Schnur iſt. Die Schwere aber des Gewichts muß accurat noch einmal ſo ſchwer ſeyn, als an der einfachen Schnur.

§. 143. Wie der Schmier zu bereiten und in den Uhren anzubringen iſt.

Das Schmieren der Uhren mit Baumöhl iſt wohl zu beobachten, und kann darinn zu deſto beſſerm Gebrauch etliche mal heißes Bley hinein gegoſſen, und wenn es eine Zeitlang geſtanden, das Klare ſachte abgeſchüttet, und hernach etwas geſchabtes Bley und kleine Stücklein Kreite hinein gethan werden.

Zum Einſchmieren wird nicht viel Baumöhl erfordert, ſondern es wird nur ſo viel Oehl darzu genommen, daß die Pfannen ſolches nur kaum empfinden. Denn überflüßiges Oehl, auch das beſte präparirte Baumöhl wird beym überflüßigen Schmieren zähe und hart, wodurch alſo eher die Uhr aufgehalten und gehemmet, als deſſen Lauf dadurch befördert wird.

Das neunte Hauptſtück.

Von der Berechnung des Schlagwerks einer Uhr.

§. 144. Eintheilung des Schlagwerks.

Ein Schlagwerk, welches mit dem Klang der Glocken die gehörige Zeit anzeiget, wird eingetheilet in ein gemeines und in ein überſetztes Schlagwerk.

Ein gemeines Schlagwerk gehet nicht leicht über 30 Stunde, da hingegen ein überſetztes 2, 3, 4 rc. Tage gehet.

§. 145. Räder, welche beym Schlagwerk vorkommen.

Bey einem gemeinen Schlagwerk kommen hauptſächlich 5 Räder vor, als:

1) Das Schlagrad, woran die Schlagnägel perpendiculär ſtehen, hebet den Hammerzug, und ſtehet zu unterſt im Gehäuſe.

2) Das Herzrad, Tab. IX. Fig. 2 und 3, welches daher dieſe Benennung hat, weil an der Welle ein Rädchen ſtehet, welches nur eine Kerbe hat; ſind aber zwey Kerben gerade gegen einander übergeſetzet, ſo heißt es ein doppeltes Herzrad, in welche Kerbe eine Auslöſung einfällt, wenn die Uhr aufhöret zu ſchlagen.

3) Das Warnungsrad hat ohnweit ſeiner Peripherie einen Stift, welcher ſich an die Auslöſung, wenn ſie allbereits aus der Herzkerbe gehoben iſt, anſtemmet; ſpringet aber die Auslöſung auf der andern Seite im Vorlegewerk des Gehewerks vom Stift des Minutenrades oder von dem zwölfzackigten Rad des Stundenrades b a, ſo fällt der Vorfall wieder herunter, und der Stift des Warnungrades gehet alsdann über die Auslöſung hin, und läſſet dadurch die Uhr ſchlagen.

4) Der Windfang, ſo mit ſeinen Flügeln die allzuſchnelle Bewegung des Schlagwerks hemmet, ſtehet zu oberſt im Uhrgehäuſe. Und dann

Das Schloßrad, Tab. IX. Fig. 1. ſtehet auſſer dem Gehäuſe wie ein Vorlegwerk, und wird von dem Schlagrads-Trieb beweget, hat ſeine Zähne an der inwendigen Peripherie des Rades, die auswendige Peripherie aber iſt in 11 ungleiche Kerben getheilet, worinn die Auslöſung zugleich der Herzkerbe einfällt, und dadurch wenig oder viel ſchlagen läſſet. Wird aber noch ein concentriſch Rad daran befeſtiget, ſo können an deſſen äuſſere Peripherie die Zähne ſtehen.

An einem überſetzten Werke befinden ſich über dieſe beſchriebene 5 Räder noch mehrere Räder zu unterſt in dem Uhrgehäuſe, welche Unterſchieds wegen das erſte, zweyte ꝛc. Rad benennet werden können.

Das Schloßrad kömmt allezeit in 12 Stunden einmal herum, das Herzrad aber bey jedem Schlag; das doppelte Herzrad aber kömmt bey jedem Schlage nur halbmal herum, oder bey 2 Schlägen einmal herum.

So viel Schlagnägel ſich nun an dem Schlagrade befinden, ſo vielmal gehet das Herzrad herum; das doppelte Herzrad aber nur halb ſo viel. Der Umlauf des Warnungsrades und Windfangs wird nach Belieben angenommen.

§. 146.

§. 146. Das Schloßrad einzutheilen. Tab. IX. Fig. 1.

1) Man ziehe einen Cirkel zur äuſſerſten Peripherie.

2) Man theile den Diameter in 12 Theile, und nehme $\frac{1}{12}$, und trage es von der Peripherie nach dem Centro zu, und ziehe auch dadurch einen Cirkel.

3) Man theile den Cirkelbogen in ſo viel Theile, als Schläge die Uhr in 12 Stunden verrichtet, nemlich in 78 Theile, und ziehe die Radios zwiſchen den beyden Cirkelbogen aus.

4) Man ſchneide zwey ſolcher Theile heraus, ſo hat man die Kerbe für 12 und 1 Uhr.

Man laſſe einen Theil ſtehen, ſchneide wieder eines heraus, ſo hat man die Kerbe für 2 Uhr.

Man laſſe zwey Theile ſtehen, und ſchneide eines heraus, ſo hat man die Kerbe für 3 Uhr.

Man laſſe drey Theile ſtehen, und ſchneide wieder eines heraus, ſo giebt dieſes die Kerbe für 4 Uhr.

Damit verfahre man bis ans Ende, ſo iſt die Scheibe eingetheilet.

Anmerk. Einige Uhrmacher ſuchen dieſe Theile durch die Erfahrung, indem ſie die Uhr ſchlagen laſſen, und ſobald die verlangte Zahl geſchlagen, ſo machen ſie ein Zeichen, um daſelbſt die Kerbe einzuſchneiden. Vid. P. Alexanders Tract. von Uhren pag. 154.

§. 147. Ein gemeines Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung der Uhr, desgleichen

2) die Umgänge.

3) Man multiplicire die Währung mit $6\frac{1}{2}$, ſo kommt die Summe der Schläge heraus.

4) Dieſe Summe dividire man mit den Umgängen, ſo kommen die Schlagnägel heraus.

5) Endlich dividire man mit den gefundenen Nägeln die Zahl 78, ſo kommt der Umlauf des Schloß-Rades-Trieb heraus. Z. B.

Die

Die Währung des Schlagwerks ſey 24 Stund, habe 12 Umgänge.

$$\begin{array}{r|r|l} & 24 & \\ & 6\frac{1}{2} & \\ \hline & 144 & \\ & 12 & \\ 12 & \text{---} & 13 \text{ Schlag-Nägel.} \\ & 156 & \\ & \text{---} & \\ & 36 & \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r|r|l} 13 & 78 & 6 \text{ Umlauf.} \\ & 78 & \\ \hline \end{array}$$

36	—	6	—	6	Schloß-Rad.
78	—	6	—	13	Schlag-Rad.
60	—	6	—	10	Herz-Rad.
36	—	6	—	6	Warnungs-Rad.

13 Nägel, nebſt dem Windfangs-Trieb.

Anmerk. Sollte es ſich zutragen, daß bey Berechnung der Schlag-Nägel ein Bruch zugleich bliebe: ſo kann man entweder die Währung der Uhr, oder die Umgänge des großen Rades in etwas verändern, oder, welches am beſten, man beſtimmet die Schlag-Nägel, nebſt den Umgängen, und ſuchet daraus die Währung, oder man nimmt zu den Nägeln die Währung, und ſuchet die Umgänge: wenn nun die Brüche mit vorkommen, ſo verhindern ſolche an der Berechnung nichts, wie nachfolgende Aufgaben mit mehreren zeigen.

§. 148. Auf eine andere Art ein gemeines Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung des Schlagwerks.

2) Man multiplicire die Währung mit $6\frac{1}{2}$: ſo zeigt das Factum die Summe aller Schläge der ganzen Währung an.

3) Dieſes gefundene Factum dividire man mit den Schlag-Nägeln: ſo kommen die Umgänge heraus. Endlich

4) dividire man mit den Nägeln die Zahl 78; der Quotient zeiget den Umlauf des Schloß-Rades Trieb an.

Z. B. Nach dem vorhergehenden Exempel ſey die Währung 24 Stund, 13 Schlag-Nägel.

```
       24
       6½
    ------
    |144|
    | 12|
    |---|
 13 |156| 12 Umgänge.
    |---|
    | 26|
    ------
        0

 13|78|6 Umlauf.
   |78|
   ----
     0
```

§. 149. Noch auf eine dritte Art ein gemeines Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Umgänge des großen Rades.

2) Jngleichen die Anzahl der Schlagnägel.

3) Dieſe 2 Zahlen multiplicire man in einander, ſo iſt das Factum die Summa aller Schläge in der ganzen Währung.

4) Dieſes Factum dividire man mit $6\frac{1}{2}$: ſo kommt die Währung heraus.

5) Jſt wie vorher ꝛc. Z. B. Es ſey 13 Schlagnägel und habe 12 Umgänge:

```
             13
             12
           -----
             26
6½ = 13/2  2/13|13
               -----
               |156
               -----
                  1

 13|312|24 Stund-Währung.
   | 26|
   -----
     52
     52
   -----
      0
```

Die Rechnung des Schlagwerks wird, gleich dem Gehewerk, ſo am beſten aufgeſchrieben, daß oben über einem Streich das Schloß-Rad mit ſeinem Getriebe und Umlauf, wie das Zeigerrad im Gehewerk zu ſtehen komme; unter dem Streich kommt erſtlich das Schlag-Rad und Windfangs-Trieb, wornach wieder ein Streich vorgezogen, und darunter die Anzahl der Nägel, ſo an dem Schlagrade ſtehen, geſetzet werden. Beſiehe das Exempel des vorhergehenden §.

§. 150. Ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung der Uhr;

2) Die Umgänge des großen Rades;

3) Den Umlauf des erſten Rades.

4) Man multiplicire die Währung mit $6\frac{1}{2}$.

5) Das Factum dividire man mit dem Facto der Umgänge und des Umlaufs, ſo kommen die Nägel heraus.

6) Man dividire mit den Nägeln die Zahl 78; der Quotient iſt des Schloß-Rads-Trieb. Z. B.

Die Währung der Uhr ſey 96 Stunde, habe 13 Umgänge; der Umlauf des erſten Rades ſey 6.

$$96 \times 6\tfrac{1}{2} = 676 \qquad 13 \times 6 = 78$$

$$676 : 78 = 8 \text{ Schlag Nägel.} \quad (624;\ 48)$$

$$78 : 8 = 9\tfrac{6}{8} \mid \tfrac{3}{4} \text{ Umlauf.} \quad (72;\ 6)$$

Zähne.		Kammen.		Umläufe.	
78	—	8	—	$9\frac{3}{4}$	Schloß-Rad.
60	—	10	—	6	Erſtes Rad.
56	—	7	—	8	Schlag-Rad.
48	—	8	—	6	Herz-Rad.
30	—	6	—	5	Warnungs-Rad.
		8 Nägel.			

Sollten auch hier bey Berechnung der Schlagnägel Brüche mit vorkommen, ſo nehme man nach Anweiſung der nachfolgenden Aufgaben die Nägel nebſt der Währung und Umlauf des erſten Rades an, und ſuche daraus die Umgänge.

Oder: man nehme zu den angenommenen Nägeln die Währung und Umgänge des großen Rades, und ſuche daraus den Umlauf des erſten Rades.

Oder: man nehme zu den Nägeln den Umlauf des erſten Rades, wie auch die Umgänge, und ſuche daraus die Währung.

Wenn nun bey dieſen drey letzten Berechnungen Brüche mit vorkommen, ſo können ſolche beybehalten werden.

§. 151. Die zweyte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung der Uhr;

2) Die Schlag-Nägel; wie auch

3) Den Umlauf des erſten Rades.

4) Man multiplicire die Währung mit $6\frac{1}{2}$, ſo kommen die Schläge in der ganzen Währung heraus.

5) Solche dividire man mit dem Facto der Nägel und dem Umlauf des erſten Rades, ſo kommen die Umgänge heraus.

6) Iſt wie §. 150.

96 Stunden Währung.
8 Schlag-Nägel.
6 Umlauf des erſten Rades.

```
   96                      8
    6½                     6
  ----                    --
  576                     48
  |48 |
  |---|
48|624| 13 Umgänge.
  |481|
  -----
   144
   144
  ----
     0
```

§. 152. Die dritte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung; ingleichen

2) Die Anzahl der Schlag-Nägel.

3) Die Umgänge des großen Rades.

4) Man multiplicire die Währung mit 6½, ſo zeigt das Factum die Summe der Schläge an.

5) Dieſe Summe der Schläge dividire man mit dem Facto der Schlag-Nägel und Umgänge, ſo kommt der Umlauf des erſten Rades heraus.

6) Iſt wie §. 150. Z. B.

96 Stunden Währung.
8 Schlag-Nägel.
13 Umgänge.

```
  96        13
  6½         8
 ----      ---
 576       104
    | 48 |
104 |624 | 6 Umlauf des erſten Rades.
    |624 |
```

§. 153. Die vierte Art, ein überſetztes Schlagwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme den Umlauf des erſten Rades;

2) Wie auch die Umläufe: ingleichen

3) Die Schlag-Nägel.

4) Dieſe 3 Nummern multiplicire man in einander, und

5) Man dividire ſolches Factum mit 6½, ſo kommt die Währung der Uhr heraus.

6) Iſt wie §. 150. Z. B.

6 Umlauf des erſten Rades.
13 Umgänge.
8 Schlag-Nägel.

```
624.
6½ = 13/2 | 2/13   624/1   13|1248|96 Stunde.
                             |117 |
                             -----
                               78
                                0
```

 Sollte

Sollte der Umlauf des erſten Rades für ein Rad zu groß ſeyn, ſo zerfälle man ſolchen auf 2 oder 3 ꝛc. Räder; davon dann, wann es mehr als eins iſt, das eine das erſte, das andere das zweyte ꝛc. Rad genennet wird.

Das Herzrad richtet ſich mit ſeinem Umlauf nach den Schlagnägeln.

Der Umlauf des Warnungsrades, wie auch des Windfangs-Getriebes wird, wie ſchon vorher gemeldet, nach Gefallen angenommen.

§. 154. Wie bereits verfertigte Schlagwerke zu berechnen ſeyn.

Die Summa aller Schläge in der ganzen Währung eines gemeinen Schlagwerks zu finden, wenn nebſt den Schlag-Nägeln die Umgänge angegeben ſeyn.

Man multeplicire die Schlag-Nägel mit den Umgängen; das Factum giebt die Schläge der ganzen Währung. Z. B.

13 Schlag-Nägel.
12 Umgänge.
———
26
13
———
156 die Summa aller Schläge.

§. 155. In einem überſetzten Schlagwerk die Summa aller Schläge in der ganzen Währung der Uhr zu finden, wenn die Umgänge und Schlag-Nägel, nebſt dem Umlauf des erſten ꝛc. Rades gegeben ſind.

Man multiplicire die Schlag-Nägel mit den Umgängen; das Factum multiplicire man weiter mit dem Umlauf des erſten Rades, ſo iſt das letzte Factum die Summa aller Schläge. Z. B.

13 Umgänge.
8 Schlag-Nägel.
6 Umlauf des erſten Rades.
———
624 Summa aller Schläge.

§. 156.

§. 156. Wann die Währung des Schlag=Werks gegeben, die Summa aller Schläge, ſowohl in einem gemeinen, als überſeztem Werke zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich die 12 Stunden, darinn ſich das Schloß=Rad einmal herum beweget, zu den Schlägen in 12 Stunden (= 78.) : ſo die Währung des Schlag=Werks zu der Summa der Schläge.

Nach dem gemeinen Schlagwerk iſt die Währung 24 Stunde.

12 : 78 = 24
24
———
312
156
———
12 | 1872 | 156 Summa aller Schläge.
———
67
60
———
72
0

Nach dem überſetzten Werk iſt die Währung 96 Stunde.

12 : 78 = 96
78
———
768
672
———
12 | 7488 | 624 Summa.
281
———
48
———
0

Wenn man den Exponenten zwiſchen den beyden Zahlen 12 und 78 nimmt, welcher $6\frac{1}{2}$ iſt, und multipliciret die Währung, ſo kommt auch die Summa aller Schläge heraus. Und die vorhin bey Berechnung des Schlagwerks angenommene Zahl $6\frac{1}{2}$ iſt nichts anders, als des vorgedachte Exponent zwiſchen 12, als dem Umlauf des Schloß=Rades und 78, als den Streichen in 12 Stunden.

§. 157. Die Schläge in einem Umgange des großen Rades in einem überſetzten Werke zu finden.

Man multiplicire die Schlag=Nägel mit dem Umlauf des erſten ꝛc. Rades; das Factum giebt die Schläge in einem Umgang. Z. B.

8 Nägel.
6 Umlauf des erſten Rades.
———
48 Die Schläge in einem Umgang.

Die Schläge können auch aus der Summa aller Schläge gefunden werden, wenn man ſolche nur mit den Umgängen dividiret. Z. B.

13 | 624 | 48 Schläge.
    | 52
    104
    104

Anmerk. In einem gemeinen Schlagwerk ſind ſo viel Schläge in einem Umgange, als Schlagnägel ſind.

§. 158. Zu finden, wie lange das Schlagwerk, ſowohl in einem gemeinen, als überſetztem Werke gehen könne, wann die Summa der Schläge in der ganzen Währung gegeben ſind.

Man ſchließe: Wie ſich die Schläge in 12 Stunden (78) zu den 12 Stunden, darinn ſich das Schloß-Rad einmal herum beweget, verhalten: ſo verhält ſich auch die Summa der Schläge zu den Stunden der Währung. Z. B.

78 : 12 = 624
          12
        1248
        624
78 | 7488 | 96 Stunden Währung.
   | 7021
      468
      468
        0

§. 159. Aus dem Umlauf des Schloß-Rads-Triebes und den Umgängen in einem gemeinen Schlagwerk die Währung zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich der Umlauf des Schloß-Rads-Triebes zu den Stunden, darinn ſich das Schloßrad einmal herum beweget, verhält: ſo die Umgänge zu der Währung.

$6 : 12 = 12$

12

24
12
6 | 144 | 14 Stunden Währung.
24
0

§. 160. In einem überſetzten Schlagwerke die Währung des Schlagwerks zu finden, wenn nebſt dem Schloß-Rads-Trieb auch der Umlauf des erſten ꝛc. Rades gegeben iſt.

Man dividire den Umlauf des Schloß-Rads-Triebes mit dem Umlanf des erſten ꝛc. Rades; den Quotienten ſetze man alsdann in die Argumentation der vorhergehenden Aufgabe, und ſchließe: Wie ſich der Quotient des Schloß-Rads-Triebes zu den 12 Stunden des Schloß-Rades verhält: ſo die Umgänge zu der Währung. Z. B.

$9\frac{3}{4}$ Umlauf des Schloß-Rads-Triebes.

6 Umlauf des erſten Rades.

$9\frac{3}{4}$

$\frac{6}{1} \mid \frac{1}{6}\ \frac{39}{4}$

24 | 39 | 24 | $1\frac{15}{24}$ | $\frac{5}{8}$
15

$1\frac{5}{8} : 12 = 13$

13
36
12

$\frac{13}{8} \mid \frac{8}{13}\ \frac{156}{1}$ 13 | 1248 | 1171 | 96 Stunden-Währung.
78
78
0

§. 161. Aus dem gegebenen Umlauf des Schloß-Rads-Triebes und der Währung des Schlag-Werks die Umgänge in einem gemeinen Schlag-Werk zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich die 12 Stunden, darinn das Schloß-Rad einmal herum kommt, verhalten zu dem Umlauf des Schloß-Rads-Triebes; ſo die Währung der Uhr zu den Umgängen.

$$12 : 6 = 24$$

```
     | 6   |
     | --  |
  12 | 144 | 12 Umgänge.
     | --  |
     | 24  |
     ------
        0
```

§. 162. In einem überſetzten Werke die Umgänge zu finden, wenn der Umlauf des Schloß-Rads-Triebes, nebſt dem Umlauf des erſten Rades gegeben ſind.

Man dividire den Umlauf des Schloß-Rads-Triebes mit dem Umlauf des erſten Rades, und ſchließe: Wie ſich die 12 Stunden, darinn ſich das Schloß-Rad einmal herum beweget, zu dem gefundenen Quotienten verhalten: ſo die Währung der Uhr zu den Umgängen. Z. B.

$$12 : 1\tfrac{5}{8} = 96$$

$$\frac{12}{1} \Big| \frac{1}{12} \cdot \frac{13}{8} \cdot \frac{96}{1}$$

```
 96      12
 13       8
 ---     ---
 288      96
 96
```

```
     | 96   |
     | --   |
  96 | 1248 | 13 Umgange.
     | --   |
     | 96   |
     ------
      288
      288
      ---
       0
```

§. 163.

§. 163. Aus der gegebenen Währung der Uhr und den Umgängen den Schloß-Rads-Trieb in einem gemeinen Schlagwerk zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich die Stunden der Währung verhalten zu den Umgängen: ſo die Stunden des Schloß-Rades, darinn es ſich einmal herum beweget (12) zu dem Umlauf des Schloß-Rads-Trieb. Z. B.

```
24 :   12 =      12
       12
      ----
       24
    | 12 |
    | -- |
 24 | 144| 6 Umlauf des Schloß-Rads-Triebes.
    | 144|
    ------
       0
```

Iſt es aber ein überſetztes Werk, ſo muß das Factum, ſo nach der Argumentation heraus kommt, noch mit dem Umlauf des erſten Rades multipliciret werden, alsdann kommt der Umlauf des Schloß-Rades-Triebes heraus. Z. B.

```
96 :   13 =      12
       12
      ----
       26
    | 13 |       |
    | -- |       |
 96 | 156| 1 50/69 | 5/8
    |  96|
    ------
       60
```

$1\frac{5}{8} = \frac{13}{8} \supset \frac{6}{1}$ 8 | $\frac{78}{8}$ | $9\frac{6}{8}$ | $\frac{3}{4}$ Umlauf.

§. 164. Aus der gegebenen Währung, den Umgängen und dem Umlauf des Schloß-Rads-Triebs in einem überſetzten Werke den Umlauf des erſten rc. Rades zu finden.

Man ſchließe: Wie ſich die Währung verhält zu den Umgängen, ſo die Stunden des Schloß-Rades (12) zu einer vierten Zahl.

 Mit

Mit dieſer gefundenen Zahl dividire man den Umlauf des Schloß-Rads-Triebes; der Quotient iſt der Umlauf des erſten Rades. Z. B.

```
96:    13 =    12
       12
      ----
       26
   | 13 |
   |----|
96 |156 | 1 60/96 | 5/8 = 13/8 ⊃ 32/4   52 |312 | 6 Umlauf.
   | 96 |                                  |312 |
  -------                                 -------
    60                                       0
```

§. 165. Aus denen gegebenen Umgängen und der Summa aller Schläge die Schlag-Nägel in einem gemeinen Werke zu finden.

Man dividire die Summa aller Schläge mit den Umgängen; der Quotient giebt die Schlag-Nägel. Z. B.

```
12 |156 | 13 Nägel.
   | 36 |
   | 36 |
  -------
     0
```

§. 166. In einem überſetzten Werke die Schlag-Nägel zu finden, wenn die Umgänge des großen Rades, der Umlauf des erſten ꝛc. Rades, nebſt der Summa aller Schläge in der ganzen Währung gegeben ſind.

Man multiplicire den Umlauf des erſten Rades mit den Umgängen; mit dem Facto dividire man die Summa aller Schläge: der Quotient zeigt die Nägel an. Z. B.

```
 13 Umgänge                    13
  6 Umlauf des erſten
    ꝛc. Rades.                  6
                              ----
624 Schläge der gan-           78 |624 | 8 Nägel.
    zen Währung.                  |624 |
                                 ------
```

Das zehnte Hauptſtück.

Von der Berechnung und Zuſammenſetzung eines Repetir-Werks.

§. 167. Erklärung.

Eine Repetir-Uhr iſt, welche zu aller Zeit, und ſo oft man will, durch den Klang einer Glocke die verfloſſene Stunde repetiret.

Anmerk. Die Repetir-Uhren ſind im Jahr 1676 von dem berühmten Tompion und Quare in England zuerſt erfunden worden: beyde haben ihre Arbeit dem König präſentiret, der ſolche wohl aufgenommen und belohnet; weil aber des Quare Arbeit ungekünſtelter war, ſo erhielt ſolche den Vorzug. S. den kunſtreichen Uhrmacher, wie auch P. Alexand. l. c.

Dieſe ſinnreiche Erfindung iſt bald hernach, wegen des vortreflichen Nutzens, den ſolche beſonders des Nachts geben, indem, wenn man nur an die Uhr ziehet, ſie alsbald die verfloſſene Stunde ſchläget, überall bekannt worden.

§. 168. Es muß das Repetir-Werk wie das Schlag-Werk mit dem Gehe-Werke einer Uhr gehörig verbunden werden.

In Repetir-Uhren iſt weder Schloßrad noch Herzrad anzutreffen, ſondern ſtatt deren bedienet man ſich einer einmal herumgehenden Schnecke, welche an das Stundenrad im Vorlegewerk concentriſch befeſtiget wird, auf welches Schneckenrad bey jedesmaligem Schlagen ein Arm auffält, welcher, nachdem er tief oder nicht tief heruntergehet, die Uhr viel oder wenig ſchlagen läßt; und dieſer Arm wird jedesmal durch die Bewegung des Räderwerks wieder an ſeine vorige Stelle gebracht.

§. 169. Das Schneckenrad mit den darzu gehörigen Theilen zu verzeichnen und zuſammen zu ſetzen. Tab. VIII. Fig. 3.

1) Man ziehe eine gerade Linie und erwähle darauf nach Gefallen den Punkt a zum Centro, und reiße einen beliebigen Cirkel b darum, durch deſſen Mitte eine viereckigte Oeffnung a gehet, die ſo groß iſt, daß die Welle des Stundenzeiger-Rades im Vorlegewerk könne dadurch gehörig geſteckt und daran befeſtiget werden.

2) Vom Cirkel b trage man 11 nach Belieben angenommene gleiche Theile bis c, und nachdem man die Schneckenlinie groß oder klein haben will, ſind dieſe Theile groß oder klein.

3) Man nehme 3 — 4 ſolcher Theile, trage ſie von c bis nach l, ziehe dadurch einen blinden Cirkel l m n o ꝛc., und theile ſolchen in 12 gleiche Theile, und ziehe die Radios a c, a m ꝛc.

4) Nun ſetze man den einen Fuß des Cirkels ins Centrum a und den andern Fuß in c, als dem 11ten Theil, und ziehe den Bogen d e, und dieſes continuire man ſo lange, bis die 11 gleiche Theile herum getragen worden, ſo iſt dieſe Schneckenlinie verzeichnet.

5) Um dieſe gezogene Bogen mit einander gehörig zu verbinden (dann von den Radiis dörfen ſie nicht verbunden werden), ſo beſtimme man das Centrum g in einem von denen 12 gezogenen Radiis, woran der Arm C, ſo auf dieſe Schneckenlinie fällt, ſich herumbewegen ſolle. Man faſſe mit dem Cirkel die Weite g c, und ziehe den Bogen c b, welcher alſo die zwey äuſſerſte Bogen mit einander verbindet; ferner ſetze man den Cirkel in C, und connectire mit voriger Eröfnung deſſelben die zwey Bogen d c und e d, ſetze weiter den Cirkel mit unverrückter Eröfnung in l, und connectire die zwey Bogen e d und e t, und dieſes continuire, bis alle Bogen gehörig connectiret ſind, ſo iſt die Schneckenlinie fertig.

6) Die Länge des Arms C, ſo auf die Schneckenlinie fallen muß, mache man der Linie c g gleich, und gebe ihm eine Figur nach Gefallen, nur daß das Häckgen c kann vornen an den Arm C ganz dünne gemacht werde; kann auch, um keine Hemmung zu verurſachen, mit einem Gewerbe und aufliegenden gelinden Feder gemacht werden, wie aus der Figur am beſten zu erſehen.

7) Durch das Centrum g gehet eine Welle durch die Uhrblätter durch, daran vornen der jetzt beſchriebene Arm befeſtiget iſt, hinten aber wird der Flügel B an eben dieſer Welle ſo befeſtiget, daß wenn ſich der Arm C beweget, ſich auch der Flügel B bewege, welcher von g bis v eben ſo lang iſt, als c g. Man ziehe den Bogen V W; darauf trage man von V bis nach W 13 Theile des Radii b c, und gebe ihnen eine Figur, wie die Zähne des aufrechten Steigrades, oder einer Säge, worinn der Vorfall i greiffet, und dadurch den Rücklauf verhindert; durch des Vorfalls Ceutrum i gehet ebenfalls eine Welle durch die Uhrblätter hindurch, auf deren einen Seite hinten der gedachte Vorfall, ſo in den Flügel B greifet, auf der andern Seite

aber

aber vornen im Vorlegewerk die Auslöſung q, ſo von dem 12 zahnigten Rade, alle Stunde aufgehoben wird, und dadurch die Uhr ſchlagen läſſet, befeſtiget iſt.

8) Die Stange r, ſo an der Welle g feſtſtehet, gehet im Uhrgehäuſe des Repetirwerks an das Warnungsrad, und wenn der Vorfall in die letzte Kerbe des Flügels B einfällt, ſo ſtemmet ſich ſolche Stange an den Stift des Warnungsrades, und hemmet alſo das ganze Repetirwerk.

9) Die andere Stange s, ſo an der Welle des Vorfalls i gleichfalls im Uhrgehäuſe des Repetirwerks befeſtiget iſt, reichet auf der andern Seite des Warnungsrades, bey Aufhebung der Auslöſung q, (wann der Flügel B mit der Stange r herunter gefallen, und den Stift des Warnungsrades nicht mehr hemmet) an den daſelbſt ebenfalls ſtehenden Stift, und verhindert dadurch das Schlagen des Repetirwerks, ſo lange bis ſolche von dem Zahn des Stundenrades D abgeſprungen, worauf alsdann die Uhr anfänget zu ſchlagen. Die Lage und die Länge dieſer Stangen richtet ſich nach der Diſtanz des Stifts am Warnungsrade von dem Wellenbaum g und i.

10) Der Flügel B oder Arm C, wie auch der Vorfall oder Auslöſung wird beydes von der Feder f niedergehalten.

11) Endlich gehet bey R die Welle des Getriebes, ſo von dem Schlagnägel-Rade getrieben wird, hinten durch die Uhrplatte heraus, und treibet mit ſeinem einzigen Zahne R einen Zahn des Flügels B nach dem andern herunter, (da dann jederzeit der Vorfall w das Rücklaufen verhindert) bis die Stange r der Welle g an den Stift des Warnungsrades ſich wieder anſtemmet, und dadurch den Lauf der Uhr hemmet.

12) Wird endlich die Auslöſung durch einen Faden ſo angezogen, daß der Flügel B von ſeinem Vorfalle loß wird, und der Arm C auf die Schnecke fällt, und die angezogene Auslöſung wieder loßgelaſſen wird, daß die Stange s den Stift des Warnungsrades nicht mehr erreichen kann: ſo ſchlägt oder repetiret die Uhr ſo viel mal die verfloſſene Zeit, als man daran ziehet.

13) Zeigt es ſich, daß bey dem Anziehen des Fadens die Uhr nicht repetiret, ſo iſt es ein Kennzeichen, daß die Auslöſung im Vorlegewerk ſchon aufgehoben, und die Uhr bald ſchlagen werde.

Anmerk.

Anmerk. Aus dieſer Beſchreibung iſt alſo zu erſehen, daß das Schnecken-rad A, nebſt dem Arm C, dem 12 zackigten Rad D und Auslöſung q vorne in das Vorlegewerk des Gehewerks, der Flügel B aber, nebſt ſeinem Vorfalle w hinten auf der letzten Seite der Uhr zu ſtehen komme; die beyden Stangen hingegen kommen inwendig in das Räderwerk der Repetir-Uhr zu ſtehen, und hemmen wechſelsweiſe durch die Anſtemmung an den Stift des Warnungsrades das Repetirwerk.

§. 170. Die Räder in einer Repetir-Uhr.

In einem gemeinen Repetirwerk brauchet man nur ein Schlagrad, Warnungsrad und Windfang; ſoll aber das Werk lange gehen, und alſo überſetzt ſeyn, ſo kommen unten noch eins, zwey und mehrere Räder zu ſtehen, welche wir, Unterſchieds wegen, wie in dem Schlagwerk, das erſte ꝛc. Rad nennen wollen.

Das Warnungsrad kommt ſo vielmal herum, als das Schlagrad Schlagnägel hat: des Windfangs-Umlauf aber wird nach Gefallen beſtimmet.

Des Warnungsrades Welle gehet hinten durch die Uhrblatte hindurch, und greifet nur mit einem Zahn in die zugeſpitzte Zähne des Flügels B, und treibet bey jedem Umgang und jedem Schlag der Glocke nur einen Zahn herunter, welcher dann allemal durch den Vorfall vom Zurücklaufen aufgehalten wird.

Es wird alſo das Repetirwerk auf die nämliche Art berechnet, wie das Schlagwerk des vorhergehenden Hauptſtücks, auſſer daß man hier des Umlaufs des Schloßrads-Triebes nicht benöthiget iſt.

§. 171. Das Repetirwerk zu berechnen.

1) Man beſtimme die Währung der Uhr,

2) Wie auch die Umgänge.

3) Man multiplicire die Währung mit $6\frac{1}{2}$, ſo kommt die Summa der Schläge heraus.

4) Dieſe Summa dividire man mit den Umgängen, ſo zeigt der Quotient die Anzahl der Schlagnägel.

Sollte

Sollte aber ein Werk lange gehen, und alſo überſetzt ſeyn, ſo geſchiehet die Rechnung auf die nämliche Art, wie im vorigen Hauptſtück iſt beſchrieben worden, nur daß der Artikel Num. 6 hier nicht nöthig iſt.

Sollte dieſes Werk nicht ordentlich alle Stunden ſchlagen, ſondern nur allein repetiren, ſo läßt man im Vorlegewerk das 12 zackigte Rad weg, und macht nur eine Schnur an die Auslöſung, ſo wird ſolche jederzeit, wenn gezogen wird, die verfloſſene Zeit anzeigen.

Das eilfte Hauptſtück.

Bedürfniſſe und Regeln beym Maſchinenbau.

§. 172. Die verſchiedenen Kräfte, wodurch Maſchinen zu bewegen, und wie ſie anzubringen.

Das Weſen, welches eine Maſchine in Bewegung ſetzen kann, kann die Würkung ſeiner Kraft entweder ſelbſt befördern, oder ſeine Kräfte müſſen durch andere Dinge würkend gemacht werden. Iſt jenes, ſo werden ſie lebendige, und wenn dieſes, lebloſe Dinge genannt.

Die lebendigen Dinge ſind Menſchen und Thiere; die lebloſen ſind das Gewicht oder die Schwere der Körper, die Federkraft, der Wind, das Feuer und das Waſſer.

Die Würkung des Windes iſt ein Gegenſtand der Aerometrie, des Feuers die Pyrotechnik und die Würkung des Waſſers die Hydroſtatik und Hydraulik.

§. 173. Wie die belebten Dinge würken können.

Die lebendigen Dinge, d. i. Menſchen und Thiere, können mit doppelten Kräften des Leibes würken, nämlich mit ihrer Schwere und mit ihrer Kraft, welche ſie, vermöge ihres Baues, ausführen können.

Jemehr die Stellung eines Menſchen oder Thiers von der gewöhnlichen, bey Anwendung ihrer Kräfte, abweicht, je weniger kann man auf ihre Kräfte rechnen, und je kürzer iſt die Dauer ihrer Anwendung. Euler rechnet die Kraft des Menſchen bey Bewegung einer Mühle auf 60 Pfund, die Kraft des Pferdes und Ochſens auf 420 Pfund.

Am vortheilhafteſten wird der Menſchen und Thiere Kräfte genutzt, wenn man ihre Schwere zugleich mit anwendbar macht, und wenn man ihre Stellung von der natürlichen wenig ändert.

Man nimmt zwar an, daß ein Menſch ſo viel Kräfte anwenden könne, wie ſein Gewicht beträgt; allein dieſes iſt bey Maſchinen gar nicht anwendbar: denn ein Menſch, der 140 Pfund wiegt, kann kaum bey fortgeſetzter Anwendung der Kräfte $\frac{1}{3}$ ſeiner Schwere ausüben. Eben ſo verhält es ſich auch mit den Thieren. Siehe Leupold in Theatr. machin. gen. Cap. XVII. auch meine Mechan. forens. 1. Theil.

§. 174. Die Kurbel. Tab. V. Fig. 4 und 5.

Eine Kurbel iſt ein Inſtrument, welche unter einen Winkel an eine Welle befeſtigt worden, ſo daß man die Welle dadurch herumdrehen kann. Wenn dieſe Kurbel gedrehet wird, ſo beſchreibt ſie ein Rad, und alſo einen Hebel, mithin kann durch ſie die Kraft vermehrt werden.

Wenn ſie durch Menſchen oder Thiere gedrehet wird, ſo hat ſie eine ungleichförmige Bewegung.

§. 175. Gewichtmaſchinen.

Eine Maſchine, die durch den Druck, welches ein Gewicht gegen die Erde recht winklich ausübt, in Bewegung ſetzet, wird eine Gewichtmaſchine genannt. Durch Rollen oder Flaſchen kann das Herabſteigen eines Gewichts langſam erhalten werden. Wir werden in dem folgenden Hauptſtück dieſes Werks mehreres davon anführen.

§. 176. Die elaſtiſche Federn.

Das Beſtreben, welches ein Körper äuſſert, ſich wieder in ſeinen natürlichen Zuſtand zu ſetzen, wenn er vorher daraus gebracht iſt, wird die ausdehnende Kraft oder die Federkraft genannt (vis elaſtica).

Je ſtärker die Kraft, welche einen Körper, der ſich wieder ausdehnen kann, zuſammen drücket, und je ſchneller ſich ein Körper wieder ausdehnet, deſto gröſſer iſt ſeine Federkraft.

Wenn

Wenn eine elaſtiſche Feder dicke oder breit gearbeitet worden, ſo wird mehr Kraft erfordert, dieſelbe zuſammen zu drücken, als wenn ſie dünne oder ſchmal gemacht worden. Dicke Federn oder Körper, welche mit ihrer ausdehnenden Kraft würken ſollen, ſind nicht wohl zu verarbeiten. Will man alſo eine ſtarke ausdehnende Kraft haben, ſo muß man ſie deſto breiter machen. Stahl und Fiſchbein giebt die beſten Federn.

§. 177. Inſtrumente, wodurch eine Bewegung gleichförmig erhalten wird.

Bey Rädern und andern Maſchinen nimmt das Vermögen bald ab und bald zu. Daher müſſen noch andere Inſtrumente daran gebracht werden, damit die Bewegung gleichförmig werde.

In dieſer Abſicht bedienet man ſich der Schwungräder, Schwungkolben, des Perpendikels und den zuſammengeſetzten Kurbeln. Tab. V. Fig. 6.

§. 178. Das Schwungrad.

Ein dünnes Rad oder Scheibe, welches an ſeiner Peripherie erſchweret worden, nennet man ein Schwungrad.

§. 179. Die Schwungkolben. Tab. V. Fig. 3.

Die Schwungkolben ſind Arme an einer Welle, welche an ihren äuſſern Enden eine Schwere beſitzen.

Alles, was die empfangene Cirkelbewegung durch ſich ſelbſt fortzuſetzen vermögend iſt, kann als ein Schwungrad betrachtet werden.

§. 180. Regeln bey Verfertigung der zuſammengeſetzten Maſchinen.

Mehrere zu gewiſſen abſichten der Bewegung zuſammengeſetzte einfache Rüſtzeuge kann man eine Maſchine nennen. Nach ihrer Abſicht werden dieſe zuſammengeſetzte Maſchinen beurtheilet. Die Hauptabſichten aber ſind, entweder

1) Eine langſame, oder

2) Eine geſchwinde Bewegung hervorzubringen; ferner

3) Eine gleichförmige,

4) Eine ungleichförmige.

Man kann zwar durch alle oben beſchriebene Rüſtzeuge geſchwinde und langſame, gleich- und ungleichförmige Bewegungen hervorbringen; allein einige davon ſind geſchickter, ſeine Abſichten zu erreichen. So iſt die Schraube ohne Ende, die untern Rollen eines Flaſchenzuges und der kurze Theil eines Hebels vorzüglich geſchickt zur Hervorbringung langſamer Bewegungen. Hingegen bewürken eine geſchwinde Bewegung beſonders das Räderwerk, die obern Rollen des Flaſchenzuges, der lange Arm eines Hebels, die Länge der ſchiefen Fläche, die Schwungkolben oder Schwungräder u. ſ. w.

§. 181. Lebendige und todte Maſchinen.

Eine lebendige Maſchine nennen wir, welche die bewegende Kraft in ſich ſelbſt hat, und eine todte Maſchine diejenige, zu deren Bewegung noch eine äuſſerliche Urſache erfordert wird.

Anmerk. Bey einer zuſammengeſetzten Maſchine muß das Verhältniß der Kraft gröſſer ſeyn, wie das der Laſt, ſonſt würde, wenn beyde einerley Verhältniß hätten, die Maſchine ſich nicht bewegen.

§. 182. Regeln bey der Friction.

1) Je rauher und ungleicher die Flächen, je gröſſer iſt die Friction.

2) Je gröſſer die Laſt, je ſtärker die Friction.

3) Je mehr Berührungspunkte die an einander ſich bewegende Körper haben, je ſtärker reiben ſie ſich.

4) Gleichartige Körper, d. i. von gleicher Feſtigkeit, leiden nicht ſo viel durch die Friction, wie ungleichartige.

§. 183. Arbeit, welche bey Verfertigung einer Maſchine vorzunehmen iſt.

1) Man zergliedere die Abſichten der verlangten Maſchine, und erwähle die Inſtrumente nach den Geſetzen der Mechanik, durch welche die Abſicht zu erhalten.

2) Man

2) Man beſtimme die Größe der Laſt, die durch die Maſchine ſoll bewegt werden.

3) Man beſtimme die Größe der Kraft, die auſſer der Maſchine vorhanden, und unterſuche, um wie viel die Kraft durch die Maſchine zu vermehren.

4) Dieſe Verhältniſſe mache man zur Regel, wornach die erwählten Inſtrumente zu verfertigen und mit einander zu verknüpfen.

5) Man beſtimme oder ſuche, wo in dieſer Verknüpfung dieſer Inſtrumente eine Friction vorhanden, und ſuche ſolche zu verkleinern.

6) Dann vermehre man die Kraft um ſo viel, daß ſie auch vermögend, den Ueberreſt der Friction zu heben, welches geſchehen kann, indem man entweder neue äuſſerliche Kräfte hinzu bringt, oder noch andere Inſtrumente mit der verfertigten Maſchine verknüpfet. Z. B.

Man ſoll eine Maſchine bauen, durch deren Hülfe 4 Männer eine Laſt von 1100 heben können.

1. Reg. Wenn man in dieſer Abſicht die Welle mit einer Stange erwählt, ſo hat man das Rad an einer Achſe.

2. Regel. Wenn 4 Männer dieſe Laſt heben ſollen, ſo fällt auf jeden Mann 275 Pfund.

3. Reg. Wenn man nun annimmt, daß jeder Mann nur 30 Pfund heben könne, ſo hat man auſſer dem Vermögen der Maſchine 120 Pf. Kraft. Man dividire hiermit die gegebene Laſt, so bekömmt man $9\frac{20}{120}$, wofür man 10 ganze, um die Brüche zu vermeiden, einſtweilen nehmen kann. Dieſe Zahl zeiget, wie vielmal die gegebene Kraft zu vermehren.

4. Reg. Weil 4 Männer dieſe Laſt heben ſollen, ſo nehme man zwo Walzen, wovon eine jede mit zwey Stangen zu bewegen. Man gebe einer jeden Stange ihre gehörige Länge, welche bey der dritten Regel beſtimmet iſt. Nämlich die Länge einer jeden Stange ſoll ſich zur halben Dicke der Welle verhalten, wie 10 zu 1.

5. Regel. Wo die Zapfen liegen, da hat man auch die Friction zu ſuchen.

6. Regel. Wenn die Zapfen gehörig gerundet, geglättet und geſchmiert ſind, ſo wird die Friction nicht ſtark ſeyn. Da nun in der 3ten Regel noch ein Ueber-

ſchuß im Bruche war, ſo ſuche man dieſen Ueberſchuß, und ſehe, ob er hinlänglich, die Friction zu heben. Z. B.

$$10 : 1 = 275 : 27\tfrac{5}{10}$$

Darnach iſt klar, daß die todte Kraft für jeden Mann $27\frac{5}{10}$ Pf. ſey. Folglich behält einjeder noch $2\frac{1}{2}$ Pf. und alſo alle viere noch 10 Pfund.

Man ſuche, wie viel Laſt ſie mit dieſer Kraft durch Hülfe der Maſchine halten können:

$$1 : 10 = 10 : 100$$

ſo giebt das Reſultat 100 Pfund für die Friction. In wiefern dieſes hinreichend ſey, wird ein Verſuch zeigen.

Das zwölfte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Sägemaſchine

§. 184. Die Maſchine von der Seite vorgeſtellet.

Auf Tab. X. wird der Seiten-Durchſchnitt dieſer Maſchine vorgeſtellet.

a b iſt das Fundament oder die Grundſohle der Maſchine, welche unmittelbar auf der Erde ruhet, oder auch in dieſelbe verſenkt werden kann. Die Länge dieſer Grundſtücke richtet ſich nach der Länge des Holzes, was man auf der Maſchine zerſchneiden will. Will man nämlich 18 Füßiges Holz darauf zerſchneiden, ſo wird dieſes Fundament 38 bis 40 Fuß lang; alſo allemal etwas über das doppelte ſo lang, wie das zu verarbeitende Holz iſt. Jedoch verſtehet ſich von ſelbſt, daß man auf einem langen Fundament auch kürzere Blöcke zerſchneiden kann; aber ohne das Fundament zu verlängern, gehet dieſes umgekehrt nicht an. c c. c c, c c ſind die Pfeiler oder das Gerüſt der Maſchine. Man bedarf deren 6, welche in das Grundholz gezapfet ſind. d d, d d ſind Strebepfeiler, welche der Maſchine mehr Feſtigkeit geben.

§. 185. Die große hölzerne Scheibe mit den eiſernen gekammeten Bogen.

e e e iſt eine hölzerne Scheibe 3 Zoll dicke. In dieſer Scheibe iſt ein gekammeter Boge f f von Eiſen mit 12 bis 18 Zähnen eingelaſſen und gut befeſtiget. Dieſe Scheibe ſammt den eiſernen Bogen haben ihren Mittel- und Ruhepunkt in L, wo ein ſtarker eiſerner Bolze 3 Zoll im Durchmeſſer befeſtiget iſt, welcher in der mittelſten Säule c ſich bewegt.

§. 186. Die kleine Spiralſcheibe.

g h i k iſt gleichfalls eine hölzerne Scheibe von 3 Zoll dicke, welche bey i k den eiſernen gezähnten Bogen n führet. Die Zähne dieſes Bogens und die des Bogens f f müſſen von der Beſchaffenheit ſeyn, daß ſie in einander greifen und ſich einander forttreiben.

Die Scheibe g h i k iſt nach der Seite i k nach einem Zirkel aus den Ruhepunkt m Nach der Seite g h aber iſt ſie ſpiraliſch, und alſo nach einem gröſſern Zirkel, wie leicht aus der Figur zu erſehen. Wir wollen dieſe Scheibe inskünftige die Spirale nennen.

§. 187. Der Sägrahme. Tab. X.

n n iſt der Ort für die Sägen, wo man neben einander ſo viel anbringen kann, wie man will. Dieſe Sägen werden in einen Rahmen, wie bey den ordentlichen Sägemühlen geſpannet, und ſo auch in einer Falz in den mittelſten Seitenſtänder c c eingelaſſen.

Queer in der Mitte über den Sägerahmen iſt ein Riegelholz o p befeſtiget, durch welchen an dem einen Ende O der eiſerne Hacke o q gehet, an dem andern Ende P aber befindet ſich eine Kette p c.

§. 188. Die Schwungſtange und der Perpendikel.

r s iſt eine horizontale Schwungſtange oder ein Balancirbalke, und t ein Perpendikel. In r werden 100, in s 50 und in l 25 Pfund angehangen. Die Stange des Perpendikels t kann man auf dieſem Riſſe aus der Urſache nicht ſehen, weil ſie an der entgegen geſetzten Seite angebracht iſt.

Um den Perpendikeln mit der Schwungſtange einige Feſtigkeit unter ſich geben, ſind die hölzernen Stangen u u angebracht.

§. 189. Der Schlitte.

v v iſt der Schlitte, worauf der Block w ruhet, und ſich mit demſelben über die Rollen des Fundaments fortbewegt.

§. 190. Das Zugrad.

x y iſt ein hölzernes Rad, welches an der einen flachen Seite ſeiner Stirne mit Eiſen von der Dicke, wie die ordinairen Tiſchler-Sägen zu ſeyn pflegen, beſchlagen iſt. In dieſe hervorragende Stirnſeite des Eiſenblechs werden 490 Zähne eingeſchnitten, welche alſo geordnet werden, daß man das Rad dabey einſchieben kann, wenn man einer Seits dagegen ſtößt. y y iſt ein Hebel, deſſen Ruhepunkt in z iſt. Dieſer Hebel hat 2 Schieber, A B vor dem Ruhepunkte, und C D hinter dem Ruhepunkte, welche, wenn die Sägen auf- und niederwippen, das eben beſchriebene Rad umtreiben.

Das Rad X X iſt an einer Welle p p befeſtiget, worüber ein Strick E F G ſich windet.

Dieſer Strick läuft bey G über eine Rolle, und iſt bey v an den Schlitten befeſtigt. Er dienet, den Block immer einen halben oder viertel Zoll vorwärts zu ziehen, je nachdem man die Schiebers A B C D nahe oder fern an den Ruhepunkt Z bringt.

§. 191. Kraft, wodurch die Maſchine in Bewegung geſetzt wird.

I iſt ein Mann, welcher, wenn er den Hebel in s niederziehet, bewürket, daß das Rad f f die Spirale g h, i k umtreibt. Und da g h ſich immer gröſſer dehnet, ſo drückt dieſe Spirale die Sägen herunter. Läßt der Mann ſein Strick wieder los, ſo greift die Spirale bey g hinter den Hacken q, zugleich hebt der Hebel s t durch die Kette c p die Sägen an der andern Seite empor. Man könnte auch dieſe Maſchine mit einem Gewicht oder andern Räderwerken in Bewegung erhalten, und alſo den Mann erſparen.

§. 192. Die Zahnleitern mit ihren Scheiben.

Um den Nachdruck gleicher und leichter, ſowohl beym Heben als Senken der Sägen zu geben, werden noch 2 hölzerne Scheiben oder halbe Räder an beyden Enden

den der Achſe angebracht. Eins dieſer Halbräder iſt bey L K ſichtbar. Von L bis K oberwärts hat dieſes Sad 12 — 14 Kammen oder hölzerne Zähne. Dieſe Zähne greifen in die Sproſſen oder Zahnleitern M N, welche an den Sägrahmen $1\frac{1}{2}$ Fuß hinter den Sägen befeſtiget ſind.

Dieſe hölzernen Sproſſenleitern ſind Tab. XI. Fig. I bey l m, n o vorgeſtellet. Der Sproſſen ſind in jedem 14, und erſtrecken ſich von o bis s und von m bis r auf $1\frac{1}{2}$ Fuß.

In dieſe Sproſſen greifen die oben beſchriebene hölzerne halbgezahnten Räder, welches wir in Fig. 3. Tab. XI. unter a b c d perſpectiviſch vorgeſtellet haben.

Es iſt zu merken, daß die Zähne, wenn die Sägen erhoben ſind, ſeitwärts nach oberhalb gekehrt ſtehen müſſen, damit, wenn der Mann den Hebel niederziehet, die Zähne gleich in die Sproſſen greifen können. e iſt die Achſe, welche durch den mittelſten Seitenſtänder gehet, und an welchen an der einen Seite der Perpendikel feſt ſitzt. f g iſt die Balancirſtange oder der große Hebel.

§. 193. Die entgegengeſetzte Seite der Maſchine.

Tab. XII. ſtellet die entgegengeſetzte Außenſeite der Maſchine vor; a a, b b, c c ſind die Säulen oder Ständen an der einen Seite, welche ſich an der entgegengeſetzten Seite in eben der Stellung befinden. Wir nennen dieſe 3 Ständer zuſammen genommen die Wand der Maſchine. Zwiſchen dieſen zwey Wänden iſt das obenbeſchriebene Sägewerk angebracht; die Breite der Maſchine oder den Zwiſchenraum zwiſchen den beyden Wänden kann man von 6 Fuß wählen. d iſt der Perpendikel, welcher auſſerhalb der Maſchine ſpielet, da die Balancirſtange e f mitten über der Maſchine ſich bewegt. Der Perpendikel iſt alſo zwar an derſelbigen Stange g befeſtigt, jedoch mit dem Unterſchiede, daß er am Ende der Stange ſich befindet, indem die Balancirſtange in der Mitte dieſer Achſe ſpielet.

§. 194. Der Sägerahme mit den Sproſſen und dem Heberiegel verbunden.

Tab. XI. Fig. 2. ſtellet den Sägrahmen vor; a b ſind die 12 Sägen, welche durch die Schrauben c d geſpannt werden. e f iſt der Querriegel, woran der Sägrahme mit den Sägen, welcher vermittelſt des eiſernen Hackens g h und der Kette i in die Höhe gehoben wird. k iſt der Rücken, worauf die Spirale den Druck verrichtet.

richtet. Dieſer Rücke kann in der Mitte etwas vertieft werden, damit die Spirale nicht ſeitwärts ausgleite. l m und n o ſind die Sproſſen oder Zahnleitern, welche durch den Riegel p q verbunden ſind, und die bereits oben beſchrieben worden.

§. 195. Aufreiſſung der Spirale.

Die Spirale Tab. XII. Fig. 2. wird folgender Geſtalt geriſſen. Man nimmt einen Fuß zum halben Durchmeſſer, und reißt damit den halben Cirkel a b c. Man verlängert ſodann den Durchmeſſer a c bis in d, und macht a d gleich a c. Aus d macht man den Bogen c e. Man ziehet durch e d die Linie e f, und macht d f gleich c a, und ziehet aus f den Bogen e g; wiederum aus d ziehet man den Bogen h k. Noch iſt zu merken, daß der eiſerne gekammete Bogen a b mit ſeinen Zähnen ins Holz vertieft eingelaſſen wird, ſo daß an beyden Seiten der Zähne von dem Holze kleine Wände ſtehen bleiben, welches den Vortheil hat, daß die Zähne der andern Scheibe, welche in dieſe greifet, nicht ſeitwärts ausgleiten können.

§. 196. Beſchlag der Spirale.

Die Stirne der Spirale wird von k h g e c bis an die Kammen mit ½ Zoll dicken und 3 Zoll breitem Stahl beſchlagen, welches gut gehärtet und polirt ſeyn muß.

Eben ſo wird der Rücken k Fig. 2. Tab. XI., wo dieſe Spirale den Druck auf verrichtet, mit guten polirtem Stahle in eben der Dicke und Breite überzogen.

Bey Aufſtellung der Maſchine wird für die Sägen 3 Fuß Spielraum in die Erde gegraben. Dieſer Raum iſt Tab. X. unter o, o, o, o vorgeſtellet.

§. 197. Vergringerung der Friction.

Es verſtehet ſich von ſelbſt, das aller Orten, wo eine Reibung der Maſchine ſtatt findet, auch Schmier muß angebracht werden. Die Spirale und der Rücken über den Sägrahmen werden am beſten mit Oehl, worunter etwas weniges Talg geſchmolzen worden, geſchmieret. Eben dieſes findet auch bey den eiſernen Kammen in der Spirale ſtatt. Das hölzerne Rad aber mit den hölzernen Zähnen Tab. X. L. K. ſchmiert man beſſer mit brauner oder weiſſer Seife.

§. 198.

§. 198. Verfertigung des Zugrades.

Tab. XIII. iſt das Zugrad, welches den Block, wenn er auf den Schlitten liegt, immer ein wenig näher vor die Sägen bringt. Man macht insgemein den Radius oder halben Durchmeſſer dieſes Rades von 3 Fuß 4⅔ Zoll, und theilet den eiſernen Beſchlag a b c d in 490 Zähne. Auf dieſe Art wird ein jeder Zahn ½ Zoll lang. Je kleiner oder kürzer die Zähne ſind, deſto leichter gehen die Sägen, aber deſto langſamer wird der Block auch zerſchnitten: denn gerade ſo lang, wie die Zähne ſind, um ſo viel rücket der Block auch vor die Sägen, und eben ſo viel Holz müſſen die Sägen auch bey jedem Zuge wegſchneiden. Will man alſo, daß die Maſchine ganz leicht gehen ſoll, oder wenn man mehr als 12 Sägen anbringt: ſo muß man die Zähne in dieſem Rade auch nur ¼ Zoll lang machen. Auf dieſe Art würden in dieſes Rad 980 Zähne kommen. Das ganze Rad kann übrigens von Holz ſeyn, auſſer der Kreis oder Ring a b c d, den man von dicken Eiſenblech etwa 2 Meſſerrücken dicke macht, und an das Rad annagelt, oder beſſer, anſchraubt, ſo daß die Zähne übers Holz hervorragen.

§. 199. Der Hebel mit ſeinen beyden Schiebern.

Der angebrachte Hebel Tab. XIII. e f iſt von der Art, daß die Sägen ſowohl im Auf- und Niedergehen ſchneiden. g iſt der Ruhepunkt dieſes Hebels, welcher in den Ständer h i durch durch einen eiſernen Stock feſtgemacht iſt, doch ſo, daß er ſich auf- und abwärts bewegt. Fährt die Säge nun herunterwärts, ſo ſchiebt der Arm k l das Rad um; hingegen wenn die Säge aufwärts gehet, ſo drückt der Arm m n den Block vorwärts, und auf dieſe Art ſchneiden die Sägen beym Auf- und Abſteigen. Auf dieſem Falle haben wir es beſſer befunden, wenn man die Zähne des Zugrades nur ¼ Zoll lang macht.

Wir haben zwar oben angegeben, daß durch ein Seil, welches ſich um die Welle des Zugrades windet, der Block vor die Sägen gezogen werde. Dieſe Methode iſt zwar die natürlichſte, allein nicht die behendeſte. Man kann daher in der Folge, wenn man die Arbeit beſtändig treiben will, unter dem Schlitten her ein Sproſſengetriebe wie o p legen. Man macht eine Hohlkehle unten in den Schlitten, und reihet darinn eiſerne Stäbe 2 Zoll lang und ¼ Zoll dicke heraus. Dieſe Sproſſenleiter vertritt die Stelle einer gekammeten Stange, welche man ſonſt bey den holländiſchen Sägemühlen hat. Allein ſie iſt viel leichter und wohlfeiler anzuſchaffen und zu unterhalten.

Auf dieſen Fall nun, daß man dieſe Sproſſenleiter ſtatt des Seils gebrauchen wollte, wird die Welle mit einem eiſernen Getriebe q mit 7 Zähnen verſehen, welche in die Sproſſen greifen, und alſo den Block vorwärts ſchieben.

§. 200. Die Sägemaſchine von vorne anzuſehen.

Tab. XI. Fig. 1. ſtellet die Maſchine von der vordern Seite oder im Querdurchſchnitte vor. a b, a b ſind die beyden mittelſten Ständer, worinn der Sägerahme c d e f läuft; g h i k und g h i k iſt die Grundſohle der Maſchine, worinn die Rollen l m und l m befeſtiget ſind und leicht umlaufen; n o p und n o p iſt der Schlitte, worinn die Krinnen oder Hohlkehlen l und l vertieft ſind, in welchen die Rollen laufen; q r iſt die große halbe Scheibe, welche an der Schwung- oder Balancirſtange feſtſitzt; s t iſt die Spirale und v v ihre eiſerne Achſe; u u iſt der Rücken über den Sägrahmen, worauf die Spirale s t drückt; w w und w w ſind die beyden hölzernen Scheiben mit den Stirnkammen, welche in die Sproſſenarme x und x greifen, und die Säge zugleich mit niederdrücken.

§. 201. Das Gegengewicht an dem Sägerahmen.

Da man aber die Sägen leichter unterwärts treiben kann, wie aufwärts heben: ſo kann man zum beſſern Betrieb noch in y und y Rollen in den mittelſten Seitenſtänder anbringen. Man befeſtigt ſodann an den Sägrahmen in c und d Schnüre, läßt ſelbige über die Rollen y y laufen, und hängt in z z Gegengewichte, welche von der Schwere ſind, daß ſie die Sägen immer hoch halten. A und A iſt der Perpendikel der Maſchine.

§. 202. Grundriß der Sohle mit den Rollen und den Schlitten.

Tab. XII. Fig. 3. ſtellet den Grundriß der Sohle der Maſchine vor. a b und a b ſind die langen Grundhölzer der Maſchine, worauf in c c, d d und e e die 3 Ständer ſtehen. In c c, als den mittelſten Ständer, läuft der Sägrahme f, g, f. Der Durchſchnitt der Grundhölzer iſt in b h i k l und b h i k l vorgeſtellet; m m m m ꝛc. ſind Rollen, welche in den Grundhölzern befeſtiget ſind. Man macht in der Weite von 2½ Fuß an beyden Seiten der Grundhölzer durchgängig, oder der ganzen Länge nach ſolche Rollen, worauf der Schlitte mit dem Blocke läuft. n n n n iſt der Schlitte, auf welchen der Block ruhet, und welcher mit dieſem auf den Rollen m m ꝛc. läuft. Unterwärts iſt dieſer Schlitte mit einer Krinne oder Hohlkehle o o verſehen, worinn die Rollen m m laufen.

§. 203. Der Haſpel.

An einem Ständer d, woran bey p p das Zugrad ſich befindet, iſt noch ein Grundholz und ein kleiner Ständer r angebracht, worinn die Welle mit ihrer Achſe ſich bewegt, um welcher ſich das Seil windet, welches den Block vorwarts ziehet.

Dieſe Welle iſt in Tab. XI. Fig. 1. unter B B im Aufriſſe vorgeſtellet.

Um den Block auf den Schlitten und vor die Sägen zu bringen, kann man an dieſe Welle den Haſpel C und C daſelbſt anbringen: da dann ein Mann durch dieſen Haſpel den Block vor die Sägen ziehen kann.

§. 204. Das Winderad.

Will man dieſe Arbeit etwas erleichtern, und die Koſten nicht ſparen: ſo kann man ſtatt des Haſpels noch ein Rad in D D anbringen, welches von derjenigen Beſchaffenheit, wie Fig. 1. Tab. XIV. vorgeſtellet iſt, ſeyn muß. Insgemein macht man deſſen Zähne 4 Zoll lang, und giebt den halben Durchſchnitt des Rades 2 Fuß 4⅓ Zoll.

Derjenige, welcher durch dieſes Rad den Block von die Sägen bringen will, bewegt in a den Hebel auf- und abwärts, dann reißen die Hacken b b; c c das Rad herum. Das Seil d e, in welchem in e der Block ſich befindet, windet ſich um die Achſe f, und der Block folgt dem Zuge. Man kann auch bey dieſem Rade in g ein Gegengewicht anbringen, weil das Heben hier etwas ſchwerer iſt wie der Druck. Das Windrad ſelbſt kann gleichfalls von Holz gemacht werden, und wie das Zugrad an der Stirne mit dicken Eiſenblech beſchlagen werden. Man kann aber auch dieſes Rad wohl entbehren.

§. 205. Wie das Gegengewicht der Schwungſtange genau zu beſtimmen.

Man kann die Sägen ehender unterwärts drücken, als aufwärts heben. Das Gewicht an der Balancirſtange muß daher ſo eingerichtet werden, daß der Rahme mit den Sägen, wenn alles in Ruhe iſt, in der Höhe ſtehet; und da das Ueber- oder Gegengewicht alſo den Schnitt bewürken muß, ſo hängt man in r Tab. X. ſo viel an, bis man ſeine Abſicht erreicht hat.

§. 206. Wie das ſeitwärts Schwanken der Schwungſtange zu hemmen.

Um das Schwanken der langen Balancirſtange zu hindern, läßt man ſelbige zwiſchen zwey hölzernen Gabeln ſpielen, welche auf Tab. XII. unter h i k l m zu ſehen. Dieſe Gabeln werden auf dem Fundament feſtgemacht.

Anmerk. Man kann dieſe Sägemaſchine auch durch ein ſolches Gewicht in Bewegung ſetzen, wie wir bey unſerer Gewichtmühle angebracht haben.

Das dreyzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Buchdrucker-Preſſe.

Anmerk. Dieſe neue Preſſe habe ich bereits in meiner Druckerey aufgeſtellet, und gefunden, daß ſie allen Vortheilen entſpricht, die davon angemerket ſind. Es hat ſeine Richtigkeit, daß eine jede Maſchine im Fabrikweſen eine beſondere Uebung erfordert, woraus dann erſt eine Fertigkeit entſtehet. Hat man nun dieſen Habitum bey dieſer Preſſe erlanget, ſo wird man merken, daß ſie ungemein die Mühe erleichtert, die Zeit erſpart und die Arbeit fördert.

Wir haben dieſes Werk mehrentheils für Kunſtverſtändige geſchrieben, und daher die Kunſtwörter nicht beſonders erkläret. Die übrigen Liebhaber werden auch technologiſche Encyclopädien in der Hand haben, woraus ſie ſich helfen können.

Wie ich dieſe meine Preſſe in den öffentlichen Blättern bekannt gemacht hatte, ſo bath ſich Herr Pierres in Paris (*) davon einen Abriß aus. Dieſer Herr ſchickte mir darauf ſeine erfundene Preſſe, welche ungemein künſtlich ausgedacht iſt, und meines Bedünkens auch eine ſtarke Bewegung erfordert, ohnerachtet ſie auch die Preßſchraube nicht hat.

Die Preſſe des Herrn Freytags iſt uns nicht bekannt geworden.

Die Vortheile dieſer meiner neuen Preſſe ſind folgende:

1) Sie verringert ungemein die Bewegung und Arbeit des Druckers.

2) Sie wůrkt geſchwinder.

3) Sie druckt auf einmal eine Form ab.

4) Der Diegel ſetzet ſich immer gerade oder parallel auf die Forme, druckt daher egaler.

5) Sie erfordert weniger Raum, wie die gewöhnliche.

6) Sie iſt leichter aufzuſtellen uud abzubrechen.

7) Sie iſt nicht ſo zerbrechlich, wie die alte Preſſe.

8) Auch nicht ſo koſtbar anzuſchaffen.

9) Sie verdirbt die Zimmer durch ihre Stützungen nicht, und hundert andere Vortheile mehr, die derjenige erfahren wird, welcher ſie anlegt.

Inzwiſchen glaube ich nicht, daß ich alle Vortheile, die möglich ſind, erſchöpft. Ich begnüge mich damit, daß ich eine wichtige Maſchine vervollkommet habe, die ſo vieler Menſchen Körper und Geiſt in Bewegung ſetzt, und den gröſſeſten Antheil der Welt zu einer geſitteten Familie umſchaft.

§. 207. Erklärung der Theile des Ganzen dieſer Preſſe. Tab. XV. Fig. 1.

Bevor wir zur Zergliederung gehen, wollen wir erſt das Ganze beſchreiben. A A ſind die Backen oder Wangenſtücke der Preſſe, welche oben durch den Bogen B und unten durch den Riegel C verbunden ſind. Dieſe Wangen ruhen auf den Füſſen D D. Das Hintergeſtell E, worauf der Farbekaſte ruhet, iſt wie bey den gewöhnlichen Preſſen. In den Preßwänden oder Backen befinden ſich auch noch die Balken G H, welche unbeweglich feſte gemacht werden. Ferner iſt in die Preßwände der laufende Riegel I eingelaſſen, ſo daß er ſich auf- und abwärts bewegen kann.

§. 208. Die Druckſtange.

In dieſem Laufriegel I befindet ſich die eiſerne Stange k unbeweglich, an welcher Stange unten eine Kugel von Eiſen oder andern hartem Metalle angebracht, welche Kugel in der Hülſe L beweglich feſte iſt, ſo daß der Diegel M an dem untern Theile der Hülſe feſt gemacht wird, und um der Kugel ſich etwas bewegt.

§. 209. Der große Quadrant mit dem Druckhebel.

N iſt eine eiſerne Stange, deren Enden in den Preßwänden ſich wie eine Achſe bewegen. An dieſer Stange iſt in der Mitte ein eiſerner Quadrant O befeſtigt, welcher mit 6 bis 8 Zähnen verſehen iſt. An eben dieſer Stange N iſt gleichfalls in der Mitte der Hebel P Q R angebracht.

§. 210. Der kleine Quadrant mit der Schnecke.

S iſt ein kleiner eiſerner Quadrant von eben ſo viel Zähnen, wie der Quadrant O, welcher an der Schnecke T befeſtigt iſt. Beyde, ſowohl der Quadrant S, als auch die Schnecke T haben ihren Ruhepunkt an der eiſernen Stange U U, welche Stange mit ihren Enden in den Preßwangen beweglich iſt.

§. 211. Der Hebezirkel.

V W X iſt ein eiſerner Boge, welcher oben bey V durch den Hebel Q gehet, und daſelbſt in einem länglichen Loche frey ſpielet. An dem obern Ende hat dieſe Zirkelförmige Stange einen Knopf. Bey W gehet ſie durch den laufenden Riegel I nnd durch die Stange K, und endigt ſich in einem Hacken X, welcher hinter einem Abſatz der Schnecke T greift.

§. 212. Der Tretboge.

Y Y iſt ein hölzerner Boge, der gleichfalls einen Viertel vom Zirkel ausmacht. An dieſem Bogen ſpielet das Tretbret Z Z, welches durch die eiſerne Stange Z R an den Hebel in R befeſtiget iſt.

§. 213. Das Gegengewicht.

a a iſt ein Gegengewicht, welches durch eine eiſerne Stange an den Hebel in P hängt. Dieſes Gegengewicht a a hängt an den Hebelarm b b, welcher an der Querſtange c c ſich bewegt, ſo daß das Gewicht ſich auf- und abwärts bewegen kann.

Erklärung des Durchſchnittes der Preſſe.

§. 214. Beſchreibung der Schnecke.

Tab. XV. Fig. 2. ſtellet das Druckwerk der Preſſe im Durchſchnitt vor.

A iſt eine hölzerne Scheibe, welche 3 Zoll zum Radius und 2 Zoll zur Dicke hat. Dieſe Scheibe iſt nach hinterwärts exentriſch oder ſpiraliſch, ſo daß an deſſen Hintertheil noch der Zirkelförmige Keil B ſich befindet.

§. 215. Durchſchnitt des kleinen Quadranten.

C iſt der eiſerne Quadrant oder ein Viertheil vom Zirkel, welcher an das vorbeſchriebene Spiralrad feſt gemacht iſt, und mit ihm ſowohl einerley Ruhepunkt hat, als auch an einer Wellenſtange ſich bewegt.

§. 216. Durchſchnitt des großen Quadranten.

D iſt der gröſſere eiſerne Quadrant, welcher 8 Zähne führt, und mit dem Hebel E F G H einerley Mittel- oder Ruhepunkt an einer Querſtange in F hat.

§. 217. Der Hebezirkel mit dem laufenden Riegel im Durchſchnitt.

G I K iſt der eiſerne Boge, ohngefähr einen halben Zoll ins Gevierte. Dieſer eiſerne Boge hat oben einen Knopf, welcher angeſchroben werden kann. Das Loch L L, worinn er in den Hebel E H ſpielet, iſt länglich, aber nicht breiter, wie der Boge dick iſt. Ferner gehet der Boge G I K durch den laufenden Riegel L, wie auch durch die eiſerne Stange N. In beyden, ſowohl in dem laufenden Riegel, als auch in der eiſernen Stange N, muß der Boge G I K unverrückbar feſt ſitzen, indem derſelbe den ganzen Diegel, die Nuß und die eiſerne Stange heben muß.

§. 219. Die Nuß im Durchſchnitte.

O iſt die meſſingene oder eiſerne Kugel, welche 2 — 3 Zoll im Durchmeſſer haben kann, und woran die Stange N entweder feſtgeſchroben oder im Feuer feſt gelöthet iſt. Dieſe Nuß hat die meſſingene Hülſe P Q welche aus zwey Theilen beſtehet, nämlich aus dem Hut P und der Pfanne Q. Beydes zuſammen nennen wir die Nuß. Die Pfanne wird an dem Diegel R R mit 8 recht guten Holzſchrauben befeſtigt; der Huth hingegen wird an die Pfanne mit 8 Schrauben geſchroben, doch nicht feſter, als daß ſich die Kugel darinn etwas bewegen könne. Der Tiegel R R hat die Größe, daß er auf einmal die eine Seite des Bogens abdrückt oder aufſetzt. Auf Tab. XVII. Fig. 4. iſt der Hut und die Pfanne der Nuß perſpectiviſch vorgeſtellet.

ſtellet. A B iſt die obere Kappe oder der Huth, C iſt das Loch in derſelben, wodurch die Stange der Kugel gehet, D E iſt die Pfanne, F iſt die Höhlung in der worinn die Kugel druckt, und G iſt die Auſſenſeite dieſer Höhlung, S S iſt der ſogenannte Karn und T T die Schienenbank.

§. 219. Das Gegengewicht mit ſeinen Hebelarm im Durchſchnitt.

U V iſt der Arm, welcher ſich an einer eiſernen Welle bewegt, ſo, daß das Gewicht W auf- und niederwärts ſteigen kann. E ff iſt eine eiſerne Stange, die unten und oben in Gewerben oder Gelenken beweglich iſt.

§. 220. Das Tretbret im Durchſchnitt.

H y iſt eine dergleichen eiſerne Stange, welche an das Tretbret Z feſt gemacht worden. Dieſes Tretbret iſt in a a an das Fußgeſtell der Schienenbank T T feſt gemacht, ſo daß es ſich frey an den hölzernen Bogen b b auf- und abwärts bewege.

§. 221. Die Walze mit der Kurbel.

c c iſt die hölzerne Walze mit der eiſernen Spindel und der Handhabe. Ueber dieſe Walze winden ſich oberwärts und unterwärts die Riemen d d und e e, welche den Karren hin und her bewegen, wenn die Handhabe gedrehet wird.

§. 222. Fernere Erklärung des Durchſchnitts der Preſſe. Tab. XVI. Fig. 1.

Mehrerer Deutlichkeit wegen haben wir das Druckwerk der Preſſe auf Tab. XVI. Fig. 1. nach einem gröſſern Maaßſtabe noch beſonders vorgeſtellet.

A iſt die hölzerne Spiralſcheibe, welche vom Mittelpunkt A bis an den Umkreiß D H 3 Zoll im halben Durchmeſſer hat.

Dieſes halbe Rad iſt von E bis F exendriſch oder ſpiraliſch, und der Mittelpunkt der exentriſchen Linie iſt in G. Den Zuſchnitt der Spirale zwiſchen F G zeiget die Figur. Es muß nämlich bey F ſich ein Abſatz daran befinden, wohinter ein Hacke greifen kann.

Die

Die Spirale muß aus einem 2 — 3 Zoll dicken feſten Holze gemacht werden, und der Fortſatz oder zirkelförmige Keil D E F iſt mit dem Halbrade D A H in einem Stücke. G A H iſt ein eiſerner Quadrant, oder der vierte Theil vom Zirkel von einerley Durchmeſſer mit der hölzernen Scheibe D A H. An der Peripherie G H führt dieſer Quadrant 8 Zähne, und bewegt ſich an eben der Spindel A zugleich mit der Spirale: daher dann die Spirale an den Quadranten feſt ſitzen muß. Die Breite des Eiſens nach dem Mittelpunkte hin iſt anderthalb Zoll, die Dicke aber an der Stirne oder Peripherie muß man nicht unter einem Zoll machen. Wenn die Holzdicke der Spirale 3 Zoll hält, ſo kann man füglich den Quadranten in das Holz hineinverſenken, und an den Enden bey G und H, wie auch in der Mitte bey A mit Schrauben feſt machen; zu dem Ende aber bey A an den Quadranten ein Fortſatz, wodurch die Schraube gehet, ſitzen bleiben muß. Ein geſchickter Schmidt oder Groß-Uhrmacher würde vielleicht die ganze Spirale ſammt den Quadranten in einem Stück von Eiſen machen, und dann hätte man was unvergängliches. Inzwiſchen kömmt man viel wohlfeiler an die Sache, wenn man die Spirale von hartem Holze machen läßt; denn ſie iſt bald gemacht und nicht koſtbar.

Man braucht auch nicht einmal den ganzen Quadranten von Eiſen machen zu laſſen, ſondern nur den Bogen, woran die Zähne ſich reihen, und dieſen verſenkt man dann ins Holz der Spirale. Eben dieſes gilt auch von dem großen Quadranten K L M; jedoch muß das Spiralrad an der Stirne F E mit einer Platte Eiſen, beſſer Stahl verſehen werden. Dieſe Platte wird auf das genaueſte polirt, geebenet und cirkelförmig gemacht, und während der Arbeit wohl mit Baumöhl geſchmiert.

I K L iſt der große eiſerne Quadrant, deſſen Radius 8 Zoll hat. Von L bis M iſt auch dieſer Quadrant mit 8 Zähnen verſehen, welche von eben den Einſchnitten ſind, daß ſie in den kleinen Quadranten greifen und denſelben umtreiben.

In I hat dieſer große Quadrant ſeinen Mittel- und Ruhepunkt, und zwar mit dem Hebel gemeinſchaftlich. Wie er dann auch an dieſem Hebel unbeweglich mit Schrauben feſt gemacht iſt, welches man deutlich aus der Figur wahrnimmt. E P Q R iſt der laufende Riegel von Holz, worinn die eiſerne Stange S T eingelaſſen und gut befeſtigt iſt. Dieſe eiſerne Stange iſt oben, wo ſie aus dem Riegel ragt, abgerundet und wohl polirt, weil die Spirale in S den Druck darauf verrichtet.

In dieſer Figur iſt V W X Y der Huth der Nuß, welcher mit 8 Schrauben, wovon bey v y zwey vorgeſtellet ſind, an die Pfanne geſchroben. Oben bey w x,

wo die Stange T durch den Huth gehet, muß das Loch etwas ſchräge weggenommen werden, damit die Kugel etwas Spielraum habe.

Die Pfanne Z, a a, b b, macht die Unterlage der Kugel. Sie wird vermittelſt 8 Holzſchrauben an den Tiegel c c, d d geſchroben.

Tab. XVI. Fig. 1. In dieſer Figur iſt e e, f f, g g, h h der eiſerne groſe aus einem Stücke, ohngefähr einen Zoll ins Gevierte. Von e e bis f f hat dieſer eiſerne Boge ſeinen Mittelpunkt in I. Die Biegung deſſelben von g g bis h h richtet ſich nach der Spirale, und der Hacke h h wird ſo gebogen, daß er bey F der Spirale hinter den Nacken greift. Dieſer Boge gehet durch den laufenden Riegel E P Q R, und durch die eiſerne Stange S, und ſitzt in beyden unbeweglich feſte. Aber in dem Hebel N O muß er ſich in einem länglichen Loche bewegen. Der Knopf e e wird daran geſchroben, wenn er durch den Hebel geſtochen worden.

§. 223. Beſchreibung der Preſſe, wie ſie ſich von vorne darſtellet. Tab. XVII. Fig 1.

a b, c d ſind die beyden Wangen der Preſſe, e f iſt eine eiſerne runde Stange, in deren Mitte der Hebel ſeinen Ruhepunkt hat, g h iſt der groſe eiſerne Quadrant bey h mit 8 Zähnen, und der bey g gleichfalls ſeinen Ruhepunkt hat; i k iſt der kleine eiſerne Quadrant, welcher an der runden Stange l m ſeinen Ruhepunkt hat. Man faſſet dieſen Quadranten da, wo er ſeine Zähne hat, an beyden Seiten mit einem hervorſtehenden eiſernem Rande ein, der ½ Zoll zu ſeiner Dicke und Höhe haben kann. Dieſe Einfaſſung, die bey i h am ſichtbarſten iſt, dienet dazu, daß der groſe Quadrant nicht ausweiche oder von den kleinen Quadranten nicht abtreten kann.

k n iſt die Schnecke, woran der kleine Quadrant k i befeſtigt iſt, und welcher ſeinen Ruhepunkt gleichfalls an der eiſernen Stange l m hat. p p iſt der laufende Riegel, welcher ſich bis in o o ſenken kann, weil in den Wangen in o o eine Vertiefung dazu gemacht iſt, worinn er frey auf und nieder ſpielen kann. Dieſer Riegel iſt oberhalb bey q q nach einem erhobenen Cirkel abgerundet, damit die Schnecke ſie nur berühre, wie ſich zwey Cirkel zu berühren pflegen.

r r ſind kleine Erhabenheiten von 1 Zoll, welche feſte an dem laufenden Riegel ſitzen, und dazu dienen, daß die Spirale k n nicht ſeitwärts wankt. s t iſt eine eiſerne Stange, ohngefähr 1½ Zoll ins Gevierte dicke. Der Kopf s dieſer Stange

iſt

iſt etwas dicker und gehet durch den laufenden Riegel p p, ſo daß ſeine ſehr glatt abgerundete obere Seite die Schnecke k n berühre.

In dem Kopfe dieſer Stange befindet ſich ein viereckigtes Loch V, wodurch der Hebehacke geſteckt und in denſelben vermittelſt zwo Schrauben unbeweglich feſt gemacht wird.

Das untere Ende t dieſer Stange wird in die meßingene Kugel u geſchroben. w w iſt die Brücke, welche faſt in den Waggen der Preſſe ruhet. Durch die Mitte dieſes Riegels ſpielet die erwehnte Stange in einem mit glatten Eiſen gefüttertem Loche.

Die Kugel u in der Nuß kann 2 bis 2½ Zoll im Durchmeſſer halten; ſie muß recht genau rund oder Kugelförmig ſeyn, damit der Tiegel x x frey daran ſpiele. Man kann dazu eine abgedrechſelte Kanonenkugel nehmen, und die eiſerne Stange s t hinein ſchrauben.

In dieſem Durchſchnitte Tab. XVII. Fig. 1. iſt die Nuß auch deutlich zu erkennen. Sie beſtehet nämlich, wie oben ſchon erwähnet, aus 2 Theilen, d. i. aus der Kappe y y und aus der Pfanne z z. Die Pfanne wird unmittelbar an dem Tiegel x x mit 8 Holzſchrauben feſt gemacht, deren Köpfe in die Pfanne verſenkt ſind. Die Kappe oder der Huth v v wird mit Schrauben an die Pfanne feſt gemacht. Die obere Oeffnung der Kappe bey t ſchließt nicht ganz dichte an die Stange der Kugel, ſondern es iſt zwiſchen dieſer und der Kappe noch ein Spielraum von ¼ Zoll.

§. 224. Perſpectiviſche Vorſtellung der Schnecke und des laufenden Riegels. Tab. XVII. Fig. 2 und 3.

Mehrerer Deutlichkeit wegen haben wir den laufenden Riegel ſammt der Spirale mit dem kleinen Quadranten perſpectiviſch ins Große vorgeſtellet.

a) Beſchreibung des laufenden Riegels.

Fig 3. iſt der mehr erwehnte laufende Riegel. A B ſind ſeine Zapfen, welche in den Preßwänden laufen und in dieſelben bis an den Abſatz eingelaſſen ſind. C iſt die eiſerne Stange, welche in denſelben befeſtiget iſt. D iſt das Loch, welches ſowohl durch den laufenden Riegel als auch durch die eiſerne Stange gehet, und wo-

durch die obengedachte Bogenſtange Tab. XVI. Fig. 1. e e, f f, g g, h h gehet. Beſonders aber iſt noch der Sattel E E, F F zu merken. Dieſe beyden Leiſten, die von Holz oder Eiſen ſeyn können, werden oben auf den laufenden Riegel in der Höhe von einem Zolle dergeſtalt angebracht, daß die Spirale dazwiſchen wie in einer Einfaſſung oder Geländer läuft. Sie dienen dazu, daß die Spirale nicht recht- oder linkwärts wanken können.

b) Beſchreibung der Spirale und des gekammeten Bogens.

Auf gleiche Weiſe werden auch die Zähne des kleinen Quadranten ins Holz eingefaßt, damit der große Quadrant nicht ſeitwärts ausgleiten könne. Wir haben dieſes in der 2ten Figur Tab. XVII. deutlich vorgeſtellet. Die Zähne, welche von A bis B gehen, liegen zwiſchen den beyden Platten oder Wänden des Holzes C D und E F einen halben Zoll vertieft. Dieſe Platten können mit Schrauben an den Quadranten befeſtigt werden, wenn man ihn als einen Quadranten von Eiſen hat machen laſſen; läßt man aber die ganze Spirale C D, G I H von 3 Zoll dickem Holze machen: ſo verſenkt man nur den eiſernen Bogen A B ins Holz und läßt das Loch G mit einer eiſernen Büchſe verſehen.

§. 225. Ein anderes Druckwerk mit einer gekammeten Stange.

Man kann auch das Druckwerk ganz von Eiſen zurichten und daſſelbe ohne Spirale verfertigen. Wir haben eine dergleichen Vorrichtung auf Tab. XVI. Fig. 2. entworfen. A B C D iſt ein Halbrad, an welchem A B C D ein großer, A D E C ein kleiner Quadrant iſt. Der Quadrant an den Hebel H I K L iſt wie der oben beſchriebene beſchaffen. S R iſt der Hebel. O N T iſt eine gekammete Stange, wie bey einer Wagenwinde, welche unten die mehr erwehnte Kugel P hat, und durch den laufenden Riegel Q Q gehet. Man ſiehet es ſchon aus der Figur, daß die gekammete Stange den Druck und das Heben verrichtet. Wir ziehen die oben beſchriebene Einrichtung dieſer vor, weil jene ganz von Holz iſt: denn man kann die Quadranten alle von Holz bis auf die gezahnte Bogen machen laſſen, mithin iſt ſie bey weitem nicht ſo koſtbar, wie dieſe Einrichtung mit dem Räderwerk, welche auch den Verſchließ mehr unterworfen iſt.

§. 226. Würkung der Preſſe.

Nunmehro glauben wir, die Theile ſammt das Ganze genau genug auseinander geſetzt zu haben; wir wollen daher nun noch kurz die Würkung oder Arbeit mit dieſer Preſſe beſchreiben.

Wenn

Wenn demnach der Drucker den Karren S S Tab. XV. Fig. 2. unter den Tiegel R R dergeſtalt gebracht hat, daß der Tiegel die ganze Form bedeckt: ſo tritt derſelbe auf das Tretbret Z, dieſes drückt den Hebel H nieder, der Boge D treibt den Bogen C hinterwärts, die Spirale B drehet ſich nach unten, und da ſie immer wie ein Keil zunimmt, ſo drückt ſie die Stange N ſammt den Diegel auf die Form. Inmittelſt folgt die Bogenſtange G I K dem Druck mit der Stange N. Läßt der Drucker den Fuß wieder von dem Tretbret Z ab, ſo reißt das Gegengewicht W den Hebel in E wieder in ſeine vorige Lage. Der Hebel tritt unter den Kopf G der Bogenſtange, und die Spirale hebt mit ihren Nacken B den Hacken K, und ſo wird der Tiegel wieder in die Höhe von der Form gehoben.

Anmerk. Eine jede Maſchine erfordert einem Mechanismum, und mit einem jeden Werkzeuge muß man bekannt ſeyn, wenn man mit Vortheil damit arbeiten will. So wird es dann auch mit dieſer Maſchine im Anfange gehen. Ein Drucker, der ſich auf der gewöhnlichen Preſſe erſt Fertigkeit erworben hat, wird mit dieſer Preſſe vermuthlich im Anfange nicht ſo geläufig arbeiten, wie bey der alten Preſſe. Aber ſo bald er ſich eine Fertigkeit erworben hat, wird er ſich wundern, wie er in kurzer Zeit und mit weniger Arbeit vieles gewonnen haben wird.

Das vierzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer neuen Oelpreſſe und Quetſchmaſchine.

§. 227. Unterſchied beyder Maſchinen.

Alle Arten von Samen müſſen, ehe davon Oel gepreßt werden kann, zuvor gequetſchet oder zermalmet werden. Mithin entſtehen bey der Oelpreſſungsart zweyerley Arbeiten, nämlich die Zerquetſchung des Samens und die Preſſung des Oels. Eben daraus folget, daß dieſe Verſchiedenheiten der Arbeiten auch zweyerley Arten von Maſchinen erfordern. Und weil das Quetſchen vor dem Oelpreſſen hergehen muß, ſo wollen wir auch die Quetſchmaſchine zuerſt beſchreiben.

§. 228. Proſpekt der Quetſchmaſchine im Ganzen.

Tab. XIX. Fig. 1. ſtellet die Quetſchmaſchine perſpektiviſch im Ganzen vor. a b und a b ſind zwey Wangenſtücke, welche auf ihren Fußgeſtellen c d und c d ruhen. Dieſe Wangenſtücke ſind mit 2 Riegelhölzern e e und f f ſo verbunden, daß die Schlußkeile g g an beyden Seiten ſelbige zuſammen halten. In den eben erwehnten Wangenſtücken ruhet in h h eine Walze von 6 Zoll im Durchmeſſer, in i k ruhet eine andere Walze, gleichfalls 6 Zoll dicke; auf dieſer Walze befindet ſich eine hölzerne Scheibe oder Rad l m, welches wir hinführo den Malmer nennen wollen. Unter dieſem Malmer und zwiſchen der Walze h h läuft ein hölzerner Trog n o, der bey o aufwärts gekrümmet und daſelbſt ganz offen iſt. Wir wollen dieſen Trog hinführo das Schiff nennen, weil er Aehnlichkeit, beſonders an dem Ende o damit hat. p p iſt ein Holz, welches man über die Zapfen der Walze i k legt. Wir nennen dieſes Holz hinführo den Sattel. q q ſind Stücken von Pappendeckeln, welche über den Satteln ruhen. r r iſt ein Riegel, welcher ſich auf und niederwärts bewegen kann, und dahero der laufende Riegel ſoll genannt werden. s s ſind 2 hölzerne oder eiſerne Keile, welche über dem laufenden Riegel ruhen, und denſelben, ſo wie ſie einwärts getrieben werden, niederdrücken. t t t t iſt ein hölzernes Kreuz oder Haſpel, welches auf die Walze i k geſteckt wird. u u u ſind Riegel, welche den Wangenſtücken eine Feſtigkeit geben, auch durch die Querriegel v v verhindern, daß das Schiff nicht umſchlagen kann. Will man nun den Samen zerquetſchen, ſo ſchüttet man eine Quantität in das Schiff, treibt die Keile s s einwärts, und drehet den Haſpel t t t t ſo lange rück- und vorwärts, bis der eingeſchüttete Same zermalmet iſt. Bey der Arbeit bewegt ſich die unterſte Walze von ſelbſt mit um und treibt das Schiff fort.

§. 229. Beſchreibung der Wangen an der Quetſchmaſchine.

Die eigentliche Beſchaffenheit der Wangen iſt bey Fig. 2. Tab. XIX. vorgeſtellet. Die Größe weiſet der Maaßſtab nach. Die Dicke derſelben iſt 3 Zoll. a b iſt eine Oeffnung oder Loch, welches ganz von a bis b durchgehet oder offen iſt. Nach einwärts hat dieſe lange Oeffnung eine Falz, wie bey Fig. 3. in c d zu erſehen iſt, wo das Wangenſtück im Durchſchnitt vorgeſtellet worden. In der Oeffnung a b Fig. 2. ruhet alsdann, wenn die Quetſchmaſchine in einander gemacht iſt, bey b der Zapfen von der unterſten Walze, in e iſt die obere Walze mit dem Malmer und dem Haſpel ſichtbar, in f befindet ſich der Sattel über den Zapfen der obern Walze. Dieſer Sattel iſt Fig. 4. etwas gröſſer vorgeſtellet. Man muß deren zwey haben, weil auf jedem Zapfen der obern Walze ein ſolcher Sattel ruhen muß. Dieſer Sat-

tel führet in g g und h h 2 Falzen, welche, wenn er von inwendig in die Wangenſtücke geſteckt wird, in die oben beſchriebene Falzen, welche ſich an den Seiten der Oeffnung a b Fig. 2. befinden, genau paſſen. Unten bey g h Fig. 4. ſind die Sattel mit verzinntem Eiſenbleche (ſo wie es die Blechſchläger gebrauchen) beſchlagen. In i Fig. 2. ruhen über jeden Sattel Pappendeckel oder Hutfilzſtückchen, deren ſo viel seyn müſſen, daß der Raum zwiſchen dem Sattel und dem laufenden Riegel k ganz gedränge angefüllet wird. l iſt der Ort, wo ein Keil hineingetrieben wird, und wodurch die Preſſe während der Arbeit geſtellet wird. m und n ſind die beyden Löcher, wodurch die Zapfen der Riegel, welche beyde Wangenſtücke verbinden, geſteckt werden. o p q und o p q machen das Vorder- und Hintergeſtell der Maſchine aus, wo in r r ein Querriegel angebracht wird. Genau, ſo wie dieſes Wangenſtück beſchaffen iſt, muß auch das andere auf der Gegenſeite beſchaffen ſeyn.

§. 230. Beſchreibung des Malmers oder der hölzernen Scheibe und des Schiffes.

Tab. XIX. Fig. 5. ſtellet die Beſchaffenheit des hölzernen Malmers im Durchſchnitte von Vorne oder von der Stirne anzuſehen vor, wie auch den Durchſchnitt des Schiffes und der unterſten Walze. a b c d iſt die Stirne oder Peripherie des Malmers; nach beyden Seiten hin erhebt er ſich nach ſeinem Mittelpunkte, welche Erhabenheit unter e f, g h vorgeſtellet iſt. Die Walze i k, l m, 6 Zoll dick, gehet durch den Malmer, und iſt, wo ſie die Achſe in demſelben ausmacht, nämlich von h e und g f, viereckig. n n und n n ſind die beyden Zapfen 4 Zoll dicke, welche in den Wangenſtücken ruhen, und worüber der Sattel liegt. n o und n o iſt ein viereckigter Zapfe, worauf der Haſpel geſteckt wird. Man kann, wenn man will, die Stirne oder Peripherie a b c d des Malmers mit Kupfer, Meſſing oder Eiſen beſchlagen laſſen, welcher aber ganz gleich wie gedrechſelt ſeyn muß. Dieſer Beſchlag giebt ihm nicht allein eine Feſtigkeit, ſondern macht ihn auch geſchickter, den Samen zu plätten. Kann man aber recht hartes und trocknes Holz haben, ſo kann man den Beſchlag erſparen. p q r s iſt der Durchſchnitt des Schiffes. Die obern Seitenwände müſſen nicht ganz genau an den Malmſtein ſchließen, damit ſich der Same etwas ſeitwärts drängen kann, und die noch ganzen Körner unter dem Malmer rollen. Der Boden des Schiffes c d kann gleichfalls mit einer metallenen oder eiſernen Platte inwendig überzogen werden; nur muß man Acht haben, daß dieſer Boden durchaus von gleicher Dicke bleibe. t t t t iſt die unterſte Walze mit ihrem 3 Zoll langen und 4 Zoll dicken Zapfen u u. Auf dieſer Walze ruhet der Boden des Schiffes r s.

Be-

Behandlung des Samens.

§. 231. Wie der gequetſchte Same erwärmet wird.

Wenn der Same auf dieſer Maſchine geplättet iſt, ſo wird er auf ein großes leinen Tuch oder Matte, worinn er ganz zugeſchlagen werden kann, geſchüttet. Dieſes Laken mit dem Samen wird in ein Gefäß Tab. XVIII. Fig. 16., das oben etwas weiter als unten iſt, und keinen Boden, aber in der Mitte ein Kreuz a b c d hat, gelegt. Der unterſte Ende dieſes Bodenloſen hölzernen Gefäßes wird in einem etwas flachen Keſſel Fig. 17., worinn ſich Waſſer befindet, geſetzt: doch muß das Waſſer nicht hinauf bis an den Samen reichen. Der Keſſel wird in ſolchem Zuſtande übers Feuer geſetzt, und der Same ſo lange durchgedampfet, daß er ſich kaum mit bloßen Händen hanthiren läßt.

§. 232. Zubereitung der Oehlkuchen.

Man hält eine Menge ſolcher Ringe, wie Tab. XVIII. Fig. 18 und 19 vorgeſtellet ſind, in Bereitſchaft. Dieſe Ringe haben einen etwas kleinern Durchmeſſer, wie die Röhre des Preßbaums, welcher unten beſchrieben iſt. Man macht ſie entweder aus Matten, fichtenen Reiſern, oder Filz, oder auch aus groben Eggen von wollen Zeuge $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Man legt einen ſolchen Ring in die hölzerne Bogenleere Fig. 20., und knätet ſodann den heiſſen Samen hinein. Dieſes Einknäten geſchiehet am beſten vermittelſt einer 24 pfündigen Kanonenkugel Fig. 21., welche man einigemal darüber her rollen läßt. Man hebt den Kuchen aus der Leere, und legt ihn in die Röhre des Preßbaums. Will man aber ſich einen Heerd anſchaffen, welcher mit Flieſen gepflaſtert iſt, worunter ein gelindes Feuer ſich befindet, um den Kuchen ſo lange warm zu erhalten, bis zur Preſſung, ſo iſt die Würkung deſto geſchwinder. Wenn der Same von ſolcher Art iſt, daß die Kuchen gerne an einander kleben bleibt, ſo legt man zwiſchen dieſelben ein leinen oder wollen Tuch von der Größe wie die Oelkuchen ſind.

Da überhaupt die Wärme vieles zum reinen Auspreſſen beyträgt, ſo kann man dieſelbe dadurch befördern, wenn man ſich einen guten Vorrath von bleyernen oder beſſer zinnernen runden Scheiben anſchaft, welche in die Röhre des Preßbaums paſſen und ohngefähr $\frac{1}{4}$ Zoll dicke ſind. Dieſe Scheiben erhalt man ziemlich heiß, ſo daß man ſie kaum anfaſſen kann. Man legt ſie, wenn man die Kuchen in den Preßtrog packt, ſo heiß, daß ſie nicht brennen, zwiſchen die Kuchen, und erhält dadurch eine geſchwinde Preſſung.

Die Oelpreſſe.

§. 233. Beſchreibung des Preßbaums.

Tab. XVIII. Fig. 1. a b c d iſt ein Baum von guten hartem Holze. Man kann entweder eine gute Eiche oder auch eine Büche dazu nehmen. Dieſer Baum kann 2 Fuß in der Dicke oder im Durchmeſſer halten. Den Stammende nimmt man nach der Seite c d hin, und je Aeſtiger dieſer iſt, deſto ſtärker und beſſer iſt er. Man höhlet dieſen Baum in e f g h rund oder viereckig wie eine Röhre aus, und zwar in dem Maaße, je nachdem man die Größe der Oelkuchen verlangt. Hier in dieſem Riſſe hält dieſe Aushölung ein Fuß im Durchmeſſer. Die Enden a g, b h und i c, k d ſind hier 2 Fuß lang. Man kann ſie länger laſſen, weil ihre Länge zur Stärke und Dauer der Maſchine vieles beyträgt. e i, f k iſt eine niederwärts eingearbeitete viereckigte Hölung, welche eben den Raum in der Breite und Tiefe hat, wie der Durchmeſſer der Röhre e f g h iſt. Dieſes wird der Preßtrog genannt, weil darinn die Preſſung geſchiehet.

Die Röhre e f g h iſt oben der ganzen Länge nach und in der Breite bis auf 6 Zoll offen. Dieſe Oeffnung, welche durch l m, n o vorgeſtellet iſt, wird mit einem Deckel geſchloſſen, wenn die Röhre mit den Kränzen oder Kuchen gefüllet iſt.

Tab. XVIII. Fig. 1. p q iſt eine Rinne 1½ Zoll breit und tief zu unterſt in der Röhre, welche das Oel ſammelt. In der Mitte dieſer Rinne befindet ſich das Loch r, wodurch das Oel in ein darunter geſetztes Gefäß läuft.

s t u oder i k u ſind Löcher, 3 Zoll ins Gevierte, welche durch den ganzen Preßbaum gehen.

§. 234. Durchſchnitt des Preßbaums.

Tab. XVIII. Fig. 2. ſtellet den Preßbaum im Durchſchnitte vor. A B iſt die Oeffnung der Röhre, worinn die Kuchen gereihet werden. C D E F iſt der Deckel auf dieſer Röhre. G iſt die Rinne, worinn ſich das Oel ſammelt. H I K L iſt der Preßtrog.

§. 235. Der Preßbaum auf ſeinen Lagerhölzern dem äuſſerlichen Anſehen nach.

Tab. XVIII. Fig. 3. ſtellet den Preßbaum perſpektiviſch vor. a b c d ſind die Sattelhölzer, worauf der Baum ruhet. e f g ſind die eiſerne Riegel, wodurch

der geſchloſſen wird. h i k l iſt der viereckigte Preßtrog. m iſt das mittelſte Keilloch, und n iſt das Gefäß, in welches das Oel läuft.

§. 236. Vorlagen, wenn der Preßtrog mit den Kuchen gefüllet iſt. Tab. XVIII.

Wenn die Röhre mit den Samenkuchen von l m bis n o Fig. 1. gefüllet iſt, ſo ſetzet man vor ſie in n o eine hölzerne Scheibe Fig. 4., die eben den Durchmeſſer hat, wie die Röhre, und einen Zoll dicke iſt. Nächſt an ſelbige ſetzt man einen Klotz in Form einer Walze Fig. 5. Beyde, Scheibe und Walze müſſen wie die Kuchen die Röhre ungehindert ausfüllen; daher man der Scheibe ſowohl als dem Klotz eine Linie oder $\frac{1}{12}$ Zoll Spielraum giebet, d. i. ſie um ſo viel kleiner macht, wie die Röhre. Da man oft nicht ſo viel Samenkuchen hat, daß die Röhre e f g h bis ans Ende e f ausgefüllet wird, ſo ſetzet dieſer Umſtand voraus, daß man mehrere dergleichen Klötze wie Fig. 5. längere und kürzere in Vorrath haben muß. Jedoch müſſen die längſten nicht das Maaß des Preßtroges e i, f k Eig. 1. überſchreiten, weil man ſie ſonſt nicht vor die Röhre e f bringen kann. Wenn der Klotz Fig. 5. Tab. XVIII. vor den Kuchen gebracht worden, ſo wird vor demſelben ein feſtes nnd dichtes viereckigtes Holz geſetzet Fig. 6., welches an den Seiten des Preßtroges paſſet. Darauf füllet man den übrigen Raum des Preßtroges bis in i k Fig. 1. mit gröſſern und kleinern länglich vitreckigten harten Stücken Holz Fig. 7. in drey Reihen, ſo daß zwey Reihen an den Seiten e i, f k allemal gleiche Länge und Dicke haben. Die mittelſte Reihe wird bis in u mit ſolchen Anlage-Hölzern gefüllet. Wie ſich dieſe Anlange-Hölzer reihen, iſt Fig. 12. Tab. XVIII. in a b c d zu ſehen.

§. 237. Die Preßkeile und der Schlägel.

Das Preſſen geſchiehet vermittelſt der Keile Fig. 8. Tab. XVIII., deren man von hartem Holze verſchiedene haben muß. Man macht ſie oberhalb, d. i. ſo lang, wie der Preßbaum dicke iſt, von gleicher Dicke. Sie müſſen jedoch nicht dicker und breiter ſeyn, als wie die Löcher s t u Fig. 1. Tab. XVIII. ſind, weil ſie durch dieſe Löcher durchgehen müſſen. Der unterſte Ende a b c Fig. 8. macht eigentlich den Keil aus, welcher unten bey b einen eiſernen Schuh haben kann, ſo wie man auch den Kopf des Keils mit einer eiſernen Kappe verſehen kann. Hat man viel Oel zu preſſen, ſo läßt man gleich die Keile von Eiſen machen.

Das Oelpreſſen.

§. 238. Wie das Preſſen geſchiehet.

Iſt nun der Preßtrog c i, f k Fig. 1 Tab. XVIII. nach obiger Angabe mit dem Klotze und Anlage-Hölzern gefüllet: ſo treibt man in s und t Fig. 1. Tab. XVIII. die Keile vermittelſt einer Holzſchlage Fig. 10 ein. Wenn dieſe beyden Keile bey i k eingetrieben ſind, ſo daß ihre Spitzen a b c Fig. 8. unter den Preßbaum durchgegangen ſind Fig. 12., ſo legt man in die mittelſte Reihe der Anlage-Hölzer noch einen oder ein Paar ſolcher Hölzer wie Fig. 7, ſo daß das Loch u Fig. 1. ausgefüllet wird; dann treibt man den dritten Keil in u Fig. 1 ein, bis ſelbiger durchgehet. Dieſer Keil löſet ſodann die Keile, welche in s t eingetrieben worden; man nimmt ſie heraus, und ſteckt an ihrer Stelle Anlage-Hölzer hinein. Sind auf dieſe Art die Löcher s t gefüllet: ſo treibt man die nämlichen Keile wieder neben ſie herein, worauf ſich der mittelſte Keil, welcher in u eingetrieben worden, wieder löſet. Und ſo wechſelt man mit Anlage-Hölzern und Keilen ab, bis daß die Preſſung ruhet, und ſich keine Keile mehr eintreiben laſſen.

Um die Preſſe zu löſen wird dann ein eiſerner etwas ſtumpfer Keil Tab. XVIII. Fig. 1. eingetrieben. Dieſer Keil hat oben bey a b Wiederhacken oder einen Kopf. Wenn nach der letzten Einſchlagung dieſes Keils die übrigen gelöſet ſind: ſo ſchlägt man dieſen Kopfkeil bey dem Kopfe a b vermittelſt des hölzernen Gegenkeils Fig. 2. unter den Wiederhacken a b Fig. 9. auch los. Damit man aber bey dieſer Arbeit keinen Schaden nehme, ſo macht man dieſen Kopfkeil vermittelſt eines Strickes an den Krampen o Fig. 3. feſte.

§. 239. Nachpreſſung.

Um allen Oel rein aus den Kuchen zu preſſen, kann man die Kuchen umwenden, ſo daß das unterſte zu oberſt komme; auch legt man alsdann wohl diejenigen Kuchen, welche in g h r Fig. 1. Tab. XVIII. gelegen, nach dem vorderſten Theil des Preßbaums, nämlich von r bis e f hin, und diejenigen, welche bey der erſten Preſſung allhier gelegen, bringt man nach hinten, und verfährt mit der Preſſung noch einmal wie zuvor. Auf dieſe Art iſt die ganze Preſſung in einer halben Stunde verrichtet.

Damit der Oel ganz reine in das unter das Loch r Fig. 1. geſetzte Gefäß laufe, kann man vor dieſes Loch eine lockere Leinwand ſpannen.

Man kann dieſe Preſſen vielmal gröſſer und auch kleiner machen laſſen, je nachdem man viel Samen zu verarbeiten hat, und man Gelegenheit hat, einen guten dicken Preßbaum zu bekommen. Und da die Anlage der ganzen Preſſe nur von geringen Koſten iſt, ſo kann man ſich mehrere ſolcher Preßbäume zugleich anſchaffen, wenn man viel Oel zu ſchlagen Gelegenheit hat.

Preſſung durch Rammen.

§. 240. Statt des Holzſchlägels kann man ſich auch der Rammen bedienen.

Man richtet nämlich Tab. XVIII. Fig. 13. 3 Fuß vom Ende des Preßbaums eine Säule oder Ständer a b vor dem Preßtroge von etwa 8 bis 9 Fuß hoch und 6 bis 9 Zoll ins Gevierte auf, befeſtigt ſelbige durch den Strebepfeiler c d. Nach der langen Seite des Preßbaums hin in e; und an beyden Seiten in f g werden 3 ſogenannte Rammen-Bären, jeder von ohngefähr 60 bis 80 Pfund angebracht. Man giebt dieſen Bären die Schwere, indem man ſo viel Bley eingießt, wie man will. Man bringt das Bley inwendig in den Bären, nach ſeiner Rückſeite hin, an, nämlich in l Fig 15. Ihr Rücke hat eine Leiſte, welche abwärts von dem Bär Schwalbenförmig iſt, wie man in Fig. 15. bey h ſiehet, wo der Bär im Durchſchnitte vorgeſtellet iſt. Auch legt man unten und in der Mitte gerne eiſerne Bänder darum. In dem Pfeiler a b Fig. 13. befinden ſich in i und k l Rollen, worüber die Zugſtricke laufen, wodurch die Bären in die Höhe gezogen werden.

Sie werden entweder durch die Kräfte eines Mannes m gehoben, oder man bringt in m n o noch eine Welle und Haſpel an, wodurch man ſie in die Höhe drehet. Auf dieſen letzten Fall aber muß jeder mit einer Zange Tab. XVIII. Fig. 14. a verſehen ſeyn, welche ſo eingerichtet iſt, daß ſie den Bären, wenn er gehoben iſt, von ſelbſt los läßt, und wenn er ſich unten befindet, auch von ſelbſt wieder fängt. Man ſiehet zwar leicht aus der Figur, wie dieſe Zange beſchaffen iſt; der Deutlichkeit wegen wollen wir ſie aber noch hier beſchreiben. In a iſt ihr Gewinde, in welchem ganz leicht und ohne vielen Druck die Zange ſich öffnen und ſchließen läßt. An eben dieſem Gewinde iſt auch der Hacke e, woran das Zugſtrick befeſtiget iſt. b c iſt der Kopf der Zange und d f der Schwanz. g h und g h ſind 2 Eiſen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll hoch von Holze erhaben; dieſe nenne ich die Drucker. Der Bär i hat in dieſer Abſicht 2 entgegengeſetzte eiſerne Hacken k k, die nach oben ſich keilförmig zuſpitzen. Sinkt die Zange alſo nach unten, wenn der Bär in Ruhe iſt, ſo fällt der Kopf der Zange durch ſeine eigene Schwere hinter die Hacken k k, und der Bär iſt von der

Zange gefaßt und muß dem Zuge aufwärts folgen. Iſt der Bär aber oben, ſo ſtößt der Schwanz der Zange zwiſchen die Drucker g h, g h, und die Zange öffnet ſich und läßt den Bär fallen, welcher ſodann den Keil treibt. Dieſe Art iſt zwar anfangs etwas koſtbarer, wie die Holzſchläger: allein in der Folge erſetzt ſie die Auslage reichlich, weil man den Bär dadurch ſehr hoch heben, und alſo die Keile viel geſchwinder eintreiben kann, wie mit dem Holzſchlägel.

§. 241. Die Preſſung durch ein Schraubzeug.

Man kann auch die Preſſung durch ein Schraubzeug Fig. 22. verrichten. a b iſt eine Schraube, welche horizontal liegt und allenfalls doppelte Gänge haben kann, um ſie geſchwinder würkend zu machen. Dieſe Schraube hat eine Mutter c d, welche einen eiſernen Ramen c d e f ausmacht. An dem Ende g der Schraube a b führt ſie das Getriebe h h, welches ſchräge eingeſchnittene Sproſſen hat, wie aus Fig. 25. Tab. XVIII. zu erſehen iſt, damit die Schraube ohne Ende i k hineingreife. Dieſe Schraube ohne Ende Fig. 22. hat unten in l einen Zapfen, bey n n einen Hals, und in m m einen Halsband; o o iſt der Kopf der Schraube, welcher in p p Löcher hat, wodurch der Hebel q q geſteckt werden kann; r und s ſind eiſerne Zapfen, wovon s in das Loch u der Scheibe Fig. 23. paſſet. Um dieſes Schraubzeug zu gebrauchen, hat der Preßbaum Fig. 26. Tab. XVIII. die Schraubenkammer c k e f. Der Zapfe a ruhet in dem Holze des Preßbaums, wie auch der Zapfe e r s iſt die Schraube, welche vor das Schraubzeug geſteckt worden. Wenn das Schraubzeug in die Kammer gebracht worden, ſo wird der Hals n n Fig. 22. mit einem eiſernen Kragen Fig. 26. c feſtgeſchloſſen. Dieſer Krage iſt bey Fig. 24. Tab. XVIII. beſonders vorgeſtellet. a iſt der Ort, wo durch eine ſtarke Holzſchraube der Krage an den Preßbaum feſt gemacht wird, ſo daß man ihn wie eine Scheere öffnen kann. f g h i iſt die Oeffnung, welche um den Hals der Schraube ohne Ende ſchließt; b d und c e fügen ſich ſodann über einander, ſo daß durch die Löcher ein gemeinſchaftlicher eiſerner Nagel geſtochen wird, der ſodann an den Kragen völlig ſchließt. Will man ſich des Schraubzeugs und der Ramme zugleich bedienen, ſo muß man, wenn das Schraubzeug bis in b ganz abgeſchroben iſt (welches der Zeiger c Fig. 22. oder k Fig. 26. anzeiget), hinter die Scheibe r s Fig. 26. durch das Loch n o p q zwey Hölzer, nämlich eines jenſeits und ein anderes diſſeits Fig. 26. ſtecken, damit die Schraube den Stoß, der in dem Preßtroge l m geſchiehet, nicht empfinde.

Das

Das funfzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung eines neuen Schwung- und Schöpfrades.

Anmerk. Sobald eine Maſchine in Bewegung iſt, ſie mag ſich Kreißförmig oder nach einer andern Richtung bewegen: ſo behält die Maſſe der Maſchine noch eine gewiſſe Fortbewegung, die von der äuſſerlich bewegenden Kraft verſchieden iſt. Ein Rad, ein Wage, ein Schiff, der Pendikel und jede Schwungſtange ſtehen nicht gleich in Ruhe, ſondern ſie äuſſern noch eine Kraft, wenn auch die bewegende Urſache auf ſie nicht mehr würkt. Bey Maſchinen, welche ſich an oder um einen feſten Punkt bewegen, nennet man dieſe Kraft einen Schwung, oder die Schwungbewegung.

Die Lehre von der Schwungbewegung macht in der höhern Mechanik, und wenn man ſie beſonders auf die große Weltmaſchine anwendet, ein wichtiges Hauptſtück aus; denn man erweiſet in demſelben, daß die Weltkörper ohne Schwungbewegung in dem Raume ſich nicht halten könnten, und daß eben dieſe Bewegung ihre Feſte ausmache. Wer ſich über dieſen wiederſprechenden Ausdruck wundert, den kann ich mit einem Eimer voll Waſſer überführen: denn ſo lange man dieſen geſchwind in einem Kreiſe herum ſchwingt, bleibt alles Waſſer darinn, und erhält alſo durch die Bewegung eine Feſtigkeit in dem Eimer. Dieſes wäre nun in der jetzigen Abſicht ziemlich weit ausgeholet, wenn wir nicht dadurch einen Fingerzeig geben wollten, wie wichtig die Lehre von der Schwungbewegung ſey, und wie ſehr dieſes Feld noch könne erweitert und bearbeitet werden.

Aus obigem folget, daß eine jede Maſchine, welche ununterbrochen ſich fortbewegt, durch die Bewegung ſelbſt noch mit einer bewegenden Kraft begabt wird, welches man am deutlichſten an einem Perpendikel wahrnimmt.

Das Schwungrad wird da angelegt, wo die immer gleichförmig würkende Kraft nicht hinreicht; es ſoll alſo mit einer Kraft, die durch ſeine Maſſe und erlangten Geſchwindigkeit beſtimmet wird, helfen, das Moment des Wiederſtandes zu überwinden.

Auch die Geſchwindigkeit theilet den Körpern eine Kraft mit, die ihren Maſſen proportional iſt: alſo kommt es bey den Schwungkolben oder

Schwung-

Schwungſtangen (a) und den Schwungrädern beſonders auf die Geſchwindigkeit und Schwere an, und man hat faſt bisher ſich der Schwungräder nicht anders bedienet, als dadurch entweder nur eine gleichförmige Bewegung zu erhalten, oder die Geſchwindigkeit damit auſſerordentlich zu vermehren. In beyden Fällen wird eine hinlänglich bewegende Kraft der Maſchine vorausgeſetzt, und das Schwungwerk iſt nur als ein Beywerk angebracht.

Zur Beſtimmung der Schwungräder und Schwungkolben hat man folgende Hypotheſe ausgedacht: Der Abſtand des Schwungpunkts eines Schwungrades von der Achſe muß ſo groß ſeyn, als die Länge eines einfachen Penduls, welches in der Hälfte der Zeit, in welchen das Schwungrad einen Umlauf vollenden ſoll, einen Schlag thut. Z. E. gehet die Achſe in 2 Secunden einmal herum, ſo muß der Schwunghalbmeſſer des Schwungrades die Länge eines Secundenpenduls, d. i. 3 Fuß 2 Zoll haben (b). Es kommt hauptſächlich bey der Sache auf die Entfernung des Schwungpunkts von der Achſe der Bewegung an. Kann man nun vollends dieſe Kraft an einem Vertikalrade nach der Seite, wo das Rad ſeine bewegende Direktion hin hat, vermehren, und an der entgegengeſetzten Seite vermindern, ſo kann ein Schwungrad von großer Würkung ſeyn. Dieſes iſt nun der Fall, worauf wir in der gegenwärtigen Maſchine unſer Augenmerk gerichtet haben. Muſchenbrock (c) liefert uns ein hölzernes Männchen, der ein Rad ſchlägt, in dem er zugleich überkops auf Händen und Füßen eine Treppe herunter gehet. Dieſer Homunicus mechanicus würde unendlich viele Staffeln hernieder ſeinen Purzelbaum machen, wenn man ihm ſolche aufſtellen könnte. Seine weſentliche Beſchaffenheit iſt eine wellenförmige gebogene Röhre, woran zwey Faden die Arme und Beine wechſelsweiſe nachziehen und das Uebergewicht geben. Dieſes hölzerne Männchen iſt uns durch die Franzöſiſchen und Italiäniſchen Galanteriekrämer zu bekannt geworden, als daß wir nöthig, ihn weitläuftiger zu beſchreiben. Wir erinnern nur, daß uns dieſes Mechaniſche Männchen von der Würklichkeit einer Maſchine überzeuget, die ihre würkende Urſache ſich ſelbſt mittheilet.

§. 242.

(a) In meiner auf's Recht und den Cameral. Wiſſenſchaften angewandten Bewegungskunſt habe ich die Schwungkolben bey den Handmühlen angebracht.

(b) Polhems Abhandlung im 4ten Th. der Schwed. Akademie S. 150.; auch Prof. Büſch in ſeinen Mathem. zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens.

(c) S. Introductio ad Philoſophiam natur.

§. 242. Aeuſſerliches Anſehen und Größe der Maſchine. Tab. XX. Fig. 1.

Das äuſſerliche Anſehen der Maſchine iſt auf Tab. XX. vorgeſtellet. Die weſentlichen Theile ſind das Rad a b c d, welches man der Beſtimmung gemäß oder nach Beſchaffenheit ſeiner Verrichtung groß oder klein machen kann.

§. 243. Die Schwungſtange oder Balancirſtange und der Perpendikel.

Das zweyte weſentliche Stück der Maſchine iſt die Schwungſtange Z Z, die man an den Enden mit Gewicht b b und c c erſchweren, oder auch wie eine Schwungkolbe einrichten kann. An dieſer Schwungſtange befindet ſich unmittelbar der Perpendikel l g i, welchen man unten in C mit einem kleinen Gewichte oder platten Linſe verſiehet. Die Balancirſtange Z Z ſowohl, als das Pendul g i haben ihren Ruhepunkt auf den Korn a a, welches letztere in der Säule k k, l l unbeweglich feſt gemacht iſt.

§. 244. Die Zapfenlager.

In der Säule k k, l l hat die Achſe q des großen Rades a b c d ihr jenſeitiges Zapfenlager; der dieſſeitige Zapfe ruhet auf einem Jochgeſtell, welches man, um die Figur nicht zu verſperren, hier weggelaſſen hat. Tab. XX Fig. 1.

In der Säule k k, l l befindet ſich noch ein Arm h h und ein anderer i i, in welchen die Zapfen des wellenförmigen Rades d d, e e, f f, g g laufen.

§. 245. Das Rad mit dem wellenförmigen Zahne. Tab. XX. Fig. 1.

Dieſes wellenförmige Rad d d, e e, f f, g g iſt zwar zirkelförmig um ſeine Achſe: es hat aber nur einen Zahn c e, g g, welcher von f f bis g g dieſſeits und jenſeits wellenförmig zugeſchnitten iſt. Dieſes Rad ſowohl, als die horizontalen Windmühlen Flügel ſind nicht allemal abſolute nothwendig an der Maſchine, und können, wenn die zu hebende Laſt der Kraft des Rades nicht zu ſehr überwiegt, gar füglich ganz entbehret werden.

§. 246.

§. 246. Die Schwunghebel. Tab. XX. und Tab. XXI.

Von Num. 1 — 24 ſind Schwunghebel, welche die Beſchaffenheit einer Schwungkolbe haben, d. i. an ihren Enden erſchweret ſind. Tab. XX. Fig. 1. und Tab. XXI. Fig. 1.

§. 247. Innere Einrichtung des Schwungrades.

Die innere Beſchaffenheit des Schwungrades iſt auf Tab. XXI. Fig. 1. vorgeſtellet. Man ſiehet, daß die Einrichtung ſehr einfach iſt; denn das Weſendliche machen nur verſchiedene Schwungarme und Krumhebel aus, welche alle von einerley Beſchaffenheit ſind.

§. 248. Beſchaffenheit der Schwungarme und Krumhebel.

Die Schwungarme ſind Tab. XXI. Fig 1. unter 1 2 3 bis 24 vorgeſtellet; ſie ſind ſich alle gleich. Wenn wir daher den Arm N. 1 beſchreiben, ſo wird man die übrigen auch kennen. Alſo N. 1 iſt ein hölzerner Arm, der bey 1 erſchwert iſt wie eine Schwungkolbe, bey w hat er einen Abſatz und ein Loch, wodurch ein runder Nagel geſteckt werden kann, welcher ſeinen Ruhepunkt an der äuſſern Peripherie des Rades ausmacht. Der Krumhebel w x y iſt gebogen, wie die Figur nachweiſet. Sein Ruhepunkt x, wo er ſich um einen eiſernen Nagel bewegt, iſt mitten zwiſchen 2 Schwungarme unterwärts an der innern Peripherie des Rades befeſtigt.

Dieſe Krumhebel macht man entweder von Holz, und beſchlägt ſie mit Eiſenblech, oder man macht ſie ganz von Eiſen (a); und da ſie über einander hervorragen, ſo müſſen ſie ſo weit dünner ausgearbeitet, wie die Bewegung, welche der eine Krumhebel unter den andern hermacht, erfordert.

§. 249. Beſchaffenheit des Rades.

Das Rad beſtehet aus 2 hölzernen Ringen, wie a b c d Tab. XX. Fig. 1. und a b c d Tab. XXI. Fig. 1.

Auf Tab. XX. ſiehet man einen ſolchen Ring a b c d von der Auſſenſeite, auf Tab. XXI. Fig. 1. a b c d aber von der inwendigen Seite.

(a) Ich habe nur die krummen Enden von Eiſen und das übrige von Holz machen laſſen.

Dieſe beyden Ringe werden parallel neben einander in der Weite von 3 — 4 Zoll gelegt, und zwiſchen dieſelbe werden die Nägel, woran die Schwungarme und Krumhebel ſich bewegen, befeſtigt.

§. 250. Das Rad von der Stirne anzuſehen.

Auf Tab. XX. Fig. 2. iſt das Rad im Durchſchnitt, oder beſſer von der Stirnſeite vorgeſtellet. a b und c d ſind die beyden Wangenringe des Rades, zwiſchen welchen die Schwunghebel e, f, g, h, i, k, l, m, n, ſammt den Krumhebeln ſich bewegen.

Die Achſe oder Welle des Rades iſt o p, welche bey o in den Pfeiler q r läuft.

An der Seite c d des Rades ſind die Schöpfkaſten angebracht, die ſich von ſelbſt die ſenkrechte Lage an der Seite der Laſt des Rades geben, an der Seite der Kraft aber wie die Schwunghebel übergeſchlagen mitwürken. Dieſer Schwung wird ihnen durch den Nagel s gegeben, welcher zugleich auch bewürkt, daß der Kaſte ſein Waſſer ausſchüttet. Das Rad muß zu dieſem Ende bis an die Linie q t im Waſſer gehen.

§. 251. Bewegung des Rades.

Wird nun dieſes Rad in Bewegung geſetzet: ſo ſchwingt ſich z. E. der Schwungarm Tab. XXI. Nro. 2. über, entfernt ſich vom Mittelpunkt des ganzen Rades q, und giebt dem Rade eine neue Kraft. Indem er aber dieſe Bewegung macht, ſtößt er an ſeinem Krumhebel, und dieſer drückt oder hebt den Schwungarm Nro 1. ſo weit in die Höhe, daß er, wenn er bey Nro. 2. anlangt, überſchlägt, und dem Rade wiederum eine neue Kraft giebt.

Inmittelſt ſind die Schwunghebel Nro. 3, 4, 5, 6, 7 und 8 übergeſchlagen und ihr äuſſerſter erſchwerter Ende hat ſich von dem Mittelpunkt q des Rades entfernt, da indeſſen die Schwungarme 15, 16, 17, 18, 19, 20 und 21 ſich näher an die Peripherie des Rades gelegt haben, ſo findet hier das Geſetz des Hebels von der erſten Art (vectis heterodromus) ſtatt: je weiter der eine Arm des Hebels gegen ſeinen andern Arm von dem Ruhepunkte iſt, um deſto mehr vermehrt er die Kraft.

§. 252.

§. 252. Welches die Seite der Laſt und die Seite der Kraft des Rades. Tab. XX. Fig. 1. und Tab. XXI. Fig. 1.

Wir merken nur noch an, daß wenn wir die Schwunghebel von Nro. 14 — 23 für die Laſt, hingegen von Nro. 1 — 10 für die Kraft; ferner die Entfernung der Kraft bey Nro. 5. gleich 9 annehmen: ſo verhält ſich die Entfernung der Laſt zur Kraft wie 6 zu 9. Wenn man nun die Schwungarme an ihren Enden auf 12 Pf. erſchweret, ſo würken an der Seite der Kraft des Rades, nämlich von Nro. 1 — 10 in eine Entfernung von 3 Fuß mehr, als an der gegenüberſtehenden Laſtſeite, mithin in dem horizontalen Zuſtande bey 5 und 19 nach den Geſetzen der Schnellwage, und ſo nach Verhältniß, je nachdem die Directionslinie aus dem Schwerpunkt eines Hebels auf die Horizontallinie, welche durch die Achſe des Rades gezogen wird.

§. 253. Wie man die verſchiedenen Abſtände der Schwunghebel in Rechnung bringt.

Der Abſtand des Schwunghebels n p Tab. XXII. Fig. 1. kann nicht anders berechnet werden, als nach der Entfernung P von dem Mittelpunkt Q des Rades a b c d: weil ſeine Directionslinie der Schwere in P fällt. Alſo iſt der Abſtand des Hebels c D gleich q D, der Abſtand des Hebels A B gleich q O, der Abſtand des Schwunghebels X W gleich q W, und der Abſtand des Hebels s r gleich q N.

Wenn man daher in dieſem Zuſtande des Rades die Kraft, in Rückſicht der Entfernung, berechnen wollte, ſo würde folgendes Verhältniß ſtatt finden: wie ſich q O + q D + q P verhält zu q N + q W, ſo verhält ſich die Kraft zur Laſt.

§. 254. Wie man die Schwunghebel mit Ketten verſiehet. Tab. XXI. Fig. 1.

Ein Hauptumſtand iſt es auch, daß die Schwunghebel, wenn ſie die Perpendicular-Linie e f Tab. XXI. Fig. 1. paſſirt ſind, überſchlagen. Wir haben ſie noch zu dieſem Endzwecke mit den Ketten verbunden, wie auf Tab. XXI. erſichtlich, welche theils bewürken, daß der gefallene Schwunghebel den nächſt-folgenden nach ſich ziehet und hebt; theils aber, wenn die Ketten von einiger Schwere ſind, den Schwung vermehren, und die Seite der Kraft verſtärken helfen.

Durch den Fall der Schwunghebel wird die Seite der Kraft des Rades immer vermehrt, weil ihre Peripherie vergröſſert wird; hingegen wird an der Seite der

Laſt des Rades die Peripherie kleiner, mithin der Abſtand vom Ruhepunkte kürzer und die Laſt alſo leichter: da man aber dergleichen Räder nicht zum Spielwerk bauet, ſondern der Seite der Laſt gern viel aufladet, der Seite der Kraft aber immer viel anmuthen iſt: ſo muß aus mehr als einer Urſache die Bewegung befördert und unterſtützt werden. Der Windmühlenflügel haben wir oben ſchon gedacht; darinn iſt, nun ſie einmal bekannt ſind, keine Kunſt mehr enthalten, und wir haben ſie auch mehr als Handweiſer gebraucht, als würkliche Maſchinerie. Will man aber eine Verſtärkung an dieſe Maſchine bringen, ſo bedient man ſich am geſchickteſten des Einrichts der gemeinen und ſehr bekannten Wagenwinde dazu. Dieſe bringt man in den Kaſten i i, k k Tab. XX. Fig. 1. dergeſtalt an, daß das Getriebe des wellenförmigen Rades g g, f f die gekammte Stange der Winde ausmacht. Man bringt in den Kaſten k k an das Räderwerk einen Perpendikel und ein Gewicht mit Trommeln an, ſo hat man die Seite der Kraft des Rades dergeſtalt vermehret, daß man der Seite der Laſt ſchon was ziemliches aufladen kann. (a)

§. 255. Das Schwungrad mit Kanälen. Tab. XXI. Fig. 3.

Die erſten, welche ſich mit den Gedanken beſchäftigt haben, Räder zu erfinden, die ſich ſelbſt eine Kraft mittheilen ſollten, machten Kanäle in das Rad, wie Tab. XXI. Fig. 3. a e, d f, h c und g b. Sie legten in dieſe Kanäle, deren ſie viele hinein machten, ſchwere Kugeln. Der Gedanke war ſo ſehr unrecht nicht, und wir ſehen ihn an dem Muſchenbrockiſchen Radſchläger ausgeführt (b). Wir haben nie einen Verſuch von dieſer Art gemacht, glauben aber, daß, wenn man die Kanäle etwas anders einrichtet, z. B. an der Seite gebogen, wie c h, an der andern aber gerade wie l h, und ſie dan mit feinem Schießhagel oder ſchwerem Sande füllet, daß ſie von einiger Würkung ſeyn können, beſonders aber, wenn man das Rad mit Schwungarmen, wie i k, l m, rundum verſiehet.

§. 256. Das Schwungrad mit Schnüren und Rollen.

Wir haben oben ſchon angemerkt, daß das frühe Ueberſchlagen der Schwunghebel, wenn ſie die Perpendicular-Linie paſſirt ſind, vieles zur Verſtärkung der Kraft beyträgt. Dieſes zu bemerken, haben wir mehr als einen Verſuch gemacht. Der, welcher der Abſicht entſprach, iſt auf Tab. XXI Fig 4. vorgeſtellet. Wir machten nämlich an jedem Schwunghebel, z. B. e und f, Rollen mit zwey Krinnen, ſo daß

(a) Wie man die Maſchinerie durch Gewicht verſtärkt, habe ich in meiner Beſchreibung von den Gewichtmühlen gezeigt.

(b) Dieſer iſt mit Queckſilber angefüllet.

daß 2 Schnüre darüber geleitet werden konnten. Man ſiehet den Durchſchnitt davon auf Tab. XXI. Fig, 5. a b, c d ſind die Krinnen in den Scheiben, e f iſt der Schwunghebel, der bey f ſeine Schwere hat. Bey Fig. 4. iſt g h der Ring des Hauptrades, woran die Schwunghebel e f mit den eben beſchriebenen Rollen durch runde Nägel, woran ſie ſich bewegen, feſt gemacht ſind. In a b c wird um eine Krinne des einen Hebels eine Schnur oder Strick geleitet, welcher in a mit ſeinem Ende an dem Hebel e befeſtigt, an dem Schwunghebel f aber mit dem andern Ende in d in einer Krinne angeheftet worden. Dieſer Schnur wird die Länge gegeben, daß ſie, wenn der Schwunghebel e übergeſchlagen iſt, den nächſt folgenden zum Ueberſchlagen aufhebt ꝛc. Im Trocknen iſt dieſes von einiger Würkung; allein, wenn das Rad in freyer Luft und im Waſſer gehet, ſo ſind die Schnüre der Verwandelung zu ſehr unterworfen.

§. 257. Das Schwungrad mit einem Krumhebel.

Auf Tab. XXII. Fig. 1. iſt unſer erſter Gedanke, durch Schwunghebel ein Rad in Bewegung zu ſetzen, entworfen. Hier iſt nur ein Krumhebel g h i k l m vonnöthen, und dieſer iſt nicht an dem Radringe befeſtiget, ſondern an der Säule e f. Er hat aber ſeinen Ruhepunkt in g auf der dritten Abtheilung der Säule, nämlich auf der Linie Q R.

Das Rad a b c d beſtehet an dieſer Maſchine nur aus einem einfachen Ringe, an welchem die dreyeckigten Hölzer t u h und v v v v v bis 4 Zoll vom Radringe erhoben, befeſtiget ſind. Die lange Seite dieſer Triangel iſt nach einem Cirkel ausgerundet. An dem ſpitzigen Winkel dieſer Triangel in r, w, y. A, C und n befinden ſich runde Kopfnägel, woran die Ruhepunkte, der Schwunghebel r s, w, x, y, A B, C D, n p ſich bewegen. E, F, G, H, I, K ſind viereckige Hölzer, die das gänzliche Ueberſchlagen der Schwunghebel verhindern. L M iſt eine krumme Leiſte, welche die Schwunghebel unten lichtet. Wird das Rad in Bewegung geſetzt, ſo ſchiebt der Triangel u h gegen den Krumhebel in i, daß er die Lage n g o bekommt; der Arm h ſchiebt ſodann den Schwunghebel r s in die Höhe, und wenn der Krumhebel bis in o ſich gewendet, ſo hat der Schwunghebel die Lage n p, und giebt dem Rade ein Uebergewicht, welches zunimmt, je weiter er nach c D kommt. Dem Schwunghebel iſt in k l m eine Schwere gegeben, wodurch er ſich ſelbſt wieder in ſeine Lage ſtellet. Die Maſchine hätte wegen ihrer Einfachheit viele Vorzüge, wenn die Direction ihr nicht zu wehe thäte.

§. 258. Von dem Schöpfwerke an dieſem Rade, und zwar (a) Die Schöpfkaſten.

Wir haben oben der Schöpfkaſten gedacht, doch nur in ſo fern, als ſie den Schwung oder die Kraft vermehren helfen; hier wollen wir ihre eigentliche Verrichtung und Beſchaffenheit erwähnen. Dieſe Kaſten werden viereckig gemacht, wie aus den obern Kaſten Tab. XX. Fig. 2 in t s zu erſehen iſt, wo man gerade in die Mündung eines ſich ergießenden Kaſtens einſiehet. Die übrigen Kaſtens y u ꝛc. hangen alle an der Seite des Rades ſenkrecht; ſie haben oben einen Zapfen y, y, y ꝛc, wodurch ſie an dem Radringe mit einem runden Nagel befeſtiget ſind, doch ſo, daß ſie ſich durch ihre eigene Schwere wieder in den ſenkrechten Zuſtand geben, wenn ſie bey dem untern Theile des Rades anlangen und ſich mit Waſſer wieder füllen. Der untere Zapfen u, u, u ꝛc. dienet, daß der Kaſte, wenn er oben die ſenkrechte Linie paſſirt iſt, durch einen Nagel, welcher in der Säule q r befeſtiget iſt, übergedruckt wird, daß er ſein Waſſer ausſchütte. Zu dieſem Ende wird noch eine Rinne angebracht, worinn das Waſſer abfließt.

§. 259. (b) Das Spiralrad.

Man kann auch das Schwungrad mit Spiralkanälen verſehen, welche ſich in der Mitte an der Welle ergießen. Auf Tab. XXI. Fig. 6. iſt ein ſolches Spiralrad entworfen. a i, b k, c l, d m, e n, f o, g p und h g ſind die Spiralkanäle, welche in c das Waſſer ſchöpfen und in i k l m n o q an der Welle wieder ausgießen.

§. 260. (c) Die Zickzackmaſchine.

Will man viel Waſſer ſchöpfen, ſo kann man an den Perpendikel eine Zickzackmaſchine Tab XXI. Fig. 2. anbringen.

Dieſe Zickzackmaſchine beſtehet aus ſo vielen länglichen brettернen Röhren, als Zickzacke die Figur nachweiſet. Sind die Schwingungen des Perpendikels nur ſchwach, ſo werden die Röhren vermehrt, damit ſie eine ſchrägere Lage bekommen, und umgekehrt. Jede Röhre hat in a b c d e f g h eine Klappe, welche ſich nach der langen Seite der Röhre ſchließt, nach der kurzen aber öffnet. Wird nun die Maſchine geſchwungen, ſo tritt das Waſſer in i und h und läuft bey n o wieder heraus.

Das ſechzehnte Hauptſtück.

Beſchreibung einer Feuermaſchine, mit welcher man eine Laſt in die Höhe treiben, fortſchleudern, ſchießen, oder auch das Waſſer zum Springen bringen kann.

§. 261. Die wäſſerigen Dünſte bewürken den Druck.

Es iſt bekannt, daß die wäſſerigen Dünſte, welche durch die ausdehnende Kraft des Feuers hervorgebracht werden, von ſehr großer Gewalt ſind. Und wäre die Unterhaltung des Feuers nicht ſo koſtbar, auch die Maſchinerien, die man dem Feuer ausſetzen muß, nicht ſo ſehr dem Verſchließ unterworfen: ſo würde man die herrlichſten Werke und Maſchinerien durch Feuer hervorzubringen im Stande ſeyn, indem das Feuer gleichſam eine eigenthümliche lebendige Kraft beſitzt.

Anmerk. Unſere jetzige Abſicht iſt nicht, von den großen Feuermaſchinen, die bereits vorhanden ſind, zu handeln, ſondern nur durch eine kleine Maſchine einen Fingerzeig zu geben, worauf der Grund der Feuermaſchinen beruhe. Es iſt aus der Papinianiſchen Maſchine, die man den Digeſtor nennet, bekannt, in wie kurzer Zeit und wie mit wenig Feuer die härteſten Körper durchdrungen und ihre zuſammenhaltende Bande aufgelöſet und zerſtöhret werden; und wenn man ſich mit der Naturlehre näher bekannt macht, erfährt man noch mehrere wunderbare Würkungen des Feuers. Dieſes vorausgeſetzt, wollen wir unſere Maſchine in folgendem kürzlich beſchreiben.

§. 262. Beſchreibung des Gefäßes der Feuermaſchine.

Man mache ein rundes oder cylinderförmiges Gefäß von Eiſen, wie Tab. XIII. a b, welches man mit einem ſtarken Deckel f, der völlig dicht auf das Gefäß paſſet, verſchlieſſen kann. Man verrigele den Deckel mit einem ſtarken eiſernen Riegel a l und a m, welcher in a an das Gefäß durch ein Gewinde feſt gemacht iſt. Zu dem Ende giebet man dem Gefäße einen dicken Rand s t, damit ſich ſowohl der Deckel gut einſchmirgeln als auch feſt zukeilen laſſe, indem, wenn man die Maſchine ſchließen will, man über den Riegeln a l und a m den Keil m antreiben könne. In der Mitte des Deckels bringt man die Röhre g h an, und ſeitwärts neben dieſer Röhre einen Schneller i k, welcher durch einem darum gewundenen harten elaſtiſchen Stahldrat aufwärts gedruckt wird.

§. 263. Das Feuergefäß dieſer Maſchine.

Das Gefäß mit Feuer, welches zu dieſer Maſchine gebraucht wird, iſt ein Feuerſtübgen c d e, wie man ſich beym Theetrinken bedient. Man hat auch dergleichen mit einer Spiritus-Lampe, die auch zu dieſer Maſchine gebraucht werden kann: denn ſie bedarf

nur

nur wenig Feuer, weil ſie nicht ſehr dicke iſt. Ein anderes wäre es, wenn man die Maſchine von einer großen Bombe machen wollte, bey welcher die erſte Erhitzung mehr Zeit erfordert, aber auch um deſto länger heiß bleibt.

§. 264. Innere Beſchaffenheit der Maſchine.

Auf XXIII. Fig. 2. iſt der Durchſchnitt des obern Theils dieſer Maſchine vorgeſtellet. A B iſt der Schneller, welcher bey E F keilförmig iſt: damit er die Oeffnung E F der Röhre dichte ſchließe. C D iſt die Feder, welche in G an dem Deckel feſtgemacht iſt. H iſt der Arm an dem Gefäß, woran der Riegel im Gewinde feſt gemacht wird, und I iſt der Arm an dem Gefäß, worinn eben dieſer Riegel feſtgekeilet wird. K L iſt die Röhre, durch welche der Dunſt aus dem Gefäße aufſteigt. Oben bey K verſiehet man dieſe Röhre mit einer Schraube, um andere Maſchinerien daran ſchrauben zu können, wenn man die Maſchine zu verſchiedenen Abſichten gebrauchen will. M, N, O, P iſt der Deckel, an welchem ſowohl die Röhre, als auch der Schneller mit ſeiner Feder feſtſitzet.

§. 265. Erſte Würkung der Maſchine.

Setzt man Tab. XXIII. Fig. 1. die Maſchine übers Feuer, und füllet ſie halb voll Waſſer, ſchraubt nachmals eine eiſerne Röhre v u, die wie eine Flinte mit einer Kolbe und einem Drucker oder Schneller p q verſehen iſt. Bringt man in dieſem Zuſtande eine Kugel bis in n in den Flintenlauf, druckt nochmals den Schneller in q, daß er bey p den Schneller o der Maſchine niederdrückt, ſo fährt ein Theil der Dünſte hinter die Kugel und treibt ſie mit großer Gewalt heraus; und dieſes kann man ſo lange verrichten, wie die Maſchine erhitzt wird.

§. 266. Zwote Würkung der Maſchine.

Man mache ein Gefäß Tab. XXIII. Fig. 3., worinn eine Röhre a b, die oben bey a im Gefäß ihre Oeffnung hat, bey b aber auſſerhalb offen iſt, und überdieß daſelbſt mit einer Schraubenmutter verſehen und an der Maſchine feſtgelöthet worden. Man mache eine andere Röhre c d e in dieſes Gefäß; die Röhre löthe man in d feſte, und gebe ihr bey e eine etwas weite, bey c aber eine engere Oeffnung. Eine dritte Röhre f g bringe man auſſerhalb dieſes Gefäßes an, und verſehe dieſelbe mit einer Klappe, die bey g inwendig die Maſchine ſchließt. Dieſe Maſchine Fig. 3. ſchraube man bey h an die Maſchine Fig. 1., wenn die Flinte weggenommen worden. Man gebe der Maſchine Fig. 3. durch die Röhre f g einen Zufluß von Waſſer, und öffne, wenn die Maſchine erhitzt iſt, den Schneller k o Fig. 1. Indem nun der Dunſt (Fig. 3.) aus der Röhre a fährt, ſo wird die Luft in g d h ausgedehnt; ſie drückt ſodann über den Waſſer g h, und treibt daſſelbe durch die Röhre e, ſo daß es bey c herausſpringt.

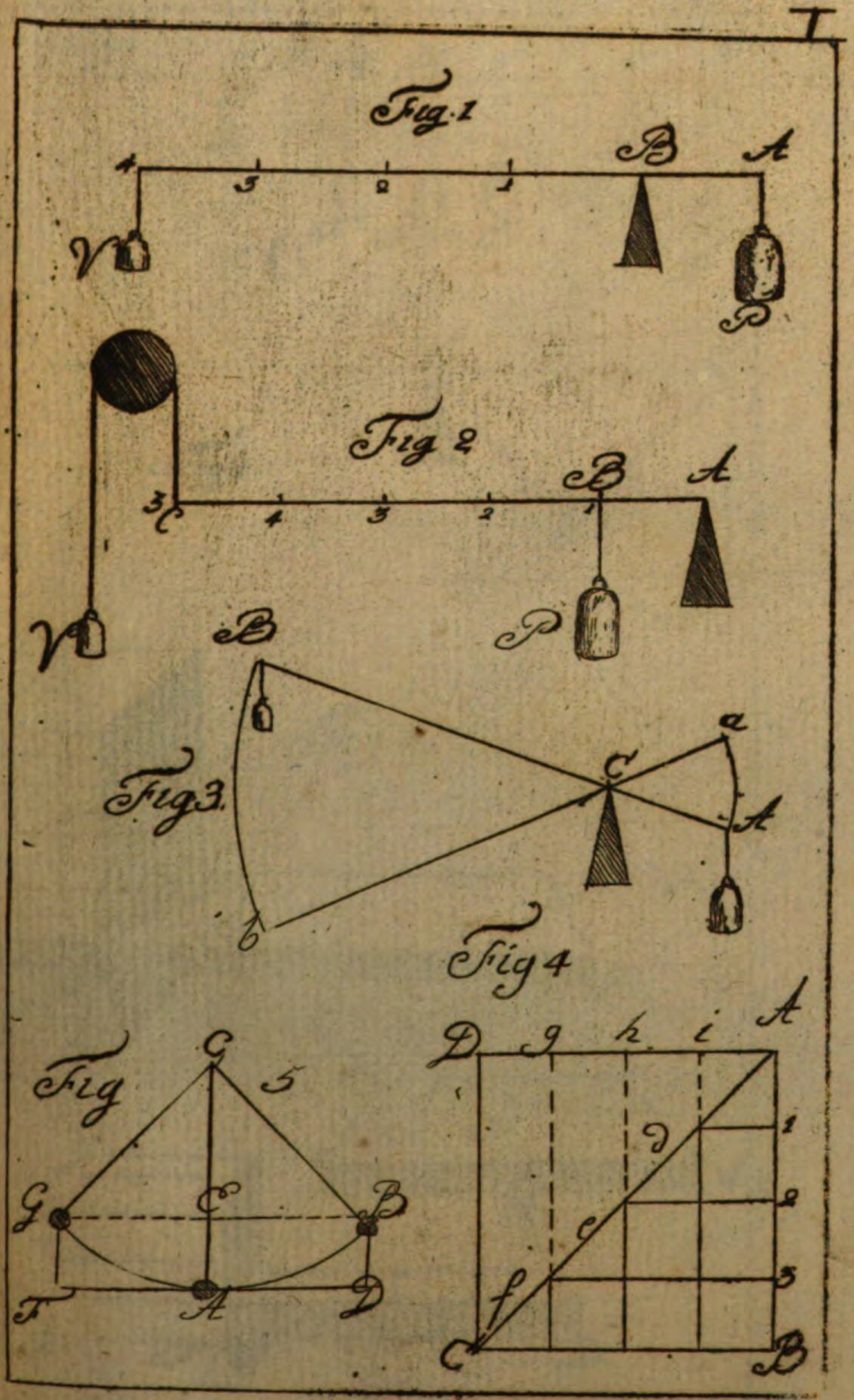
Anmerk. Man kann auf dieſe Art das Waſſer ſehr hoch zum Springen bringen, oder aber auch durch eine Röhre hoch heben, wenn man an die Maſchine Fig. 1. noch ſeitwärts eine Röhre w x mit einer Klappe anbringt, wodurch man kaltes Waſſer in das Gefäß laſſen kann. Der Schneller i k wird in dieſem Zuſtande beſtändig nieder gehalten. Wir werden im 2ten Theile dieſes Werks, wo wir ſuchen werden, dieſe Maſchinerien im Groſſen anwendbar zu machen, dieſes weiter ausführen.

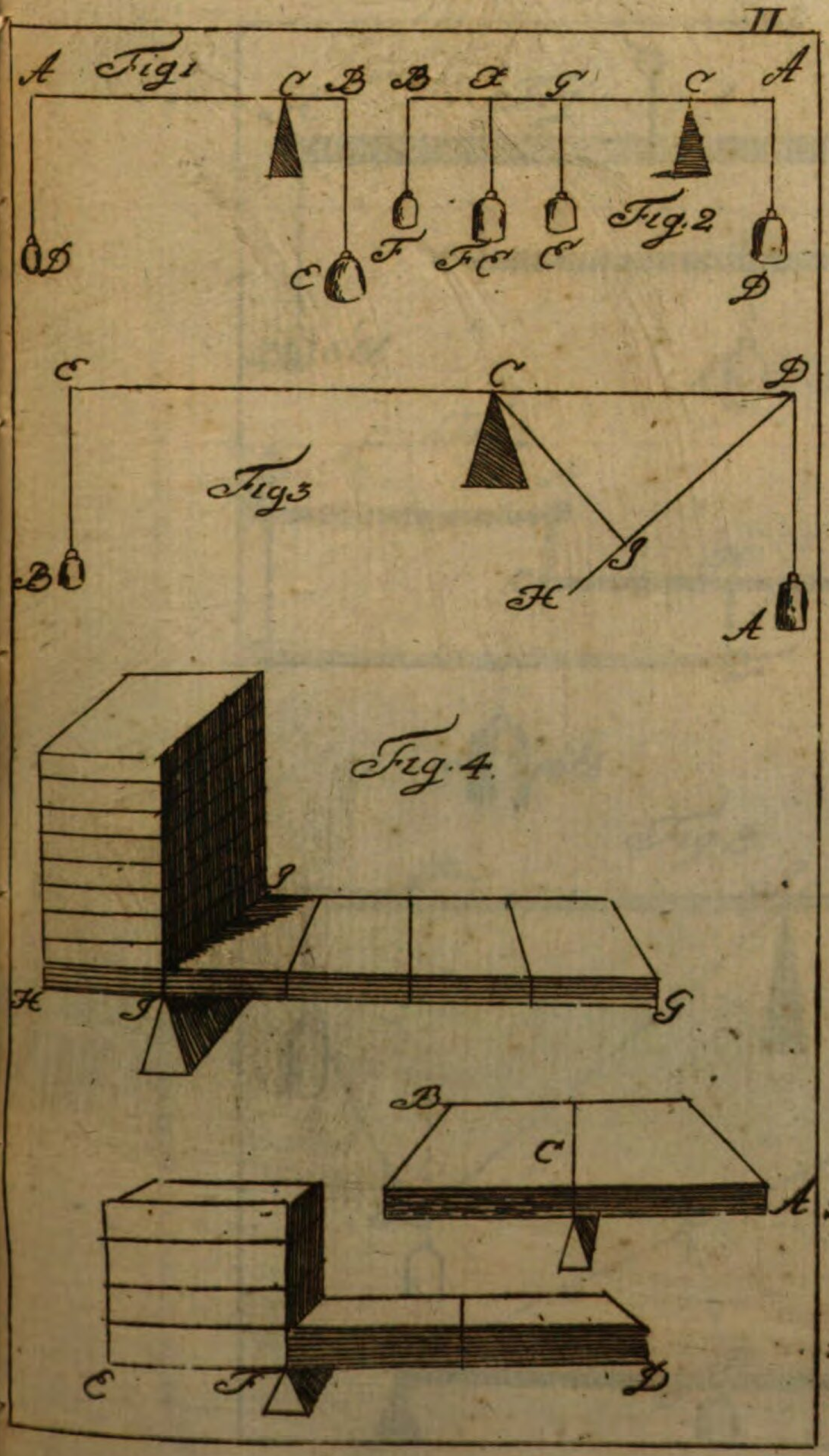
Einige
wegen Abweſenheit des Herrn Verfaſſers eingeſchlichene Druckfehler.

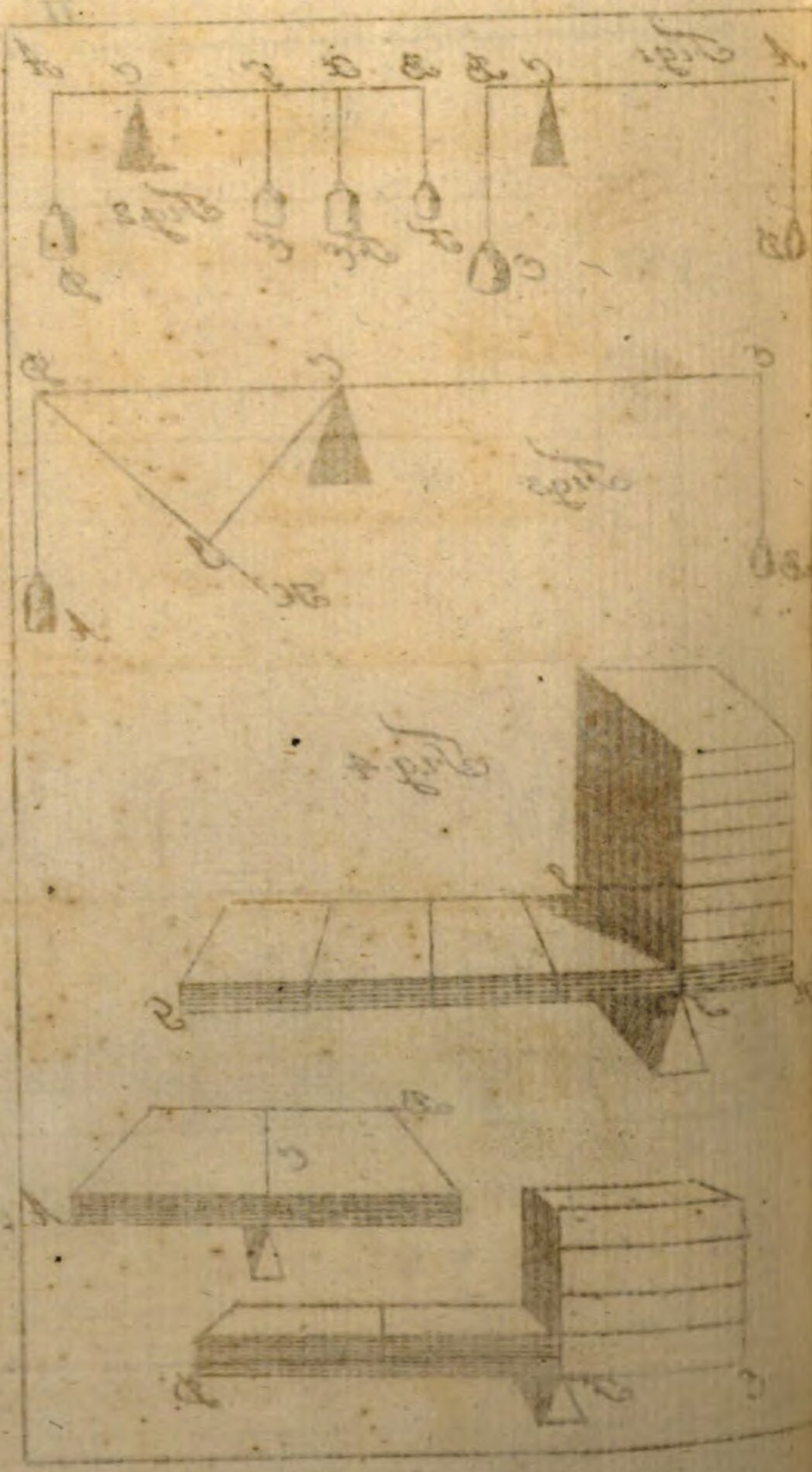
Seite	2	Zeile	6	anſtatt	Boecker	leſe man	Boeckler.
—	8	—	6	—	Darmogorgon	—	Daemorgorgon.
—	13	—	3	—	Tribormeer	—	Tribometer.
—	27	—	23	—	ſubſiſtiren	—	ſubſtituiren.
—	39	—	8	—	Nolle	—	Rolle.
—	50	—	26	—	Näder	—	Räder.
—	54	—	18	—	Zähnen	—	Zahlen.
—	143	—	24	—	Homunicus	—	Homuncius.
—	152	—	18	—	nochmals	—	nachmals.

Nachricht
an den Buchbinder.

Die Kupfer werden hinten am Schluſſe des Werks alſo geheftet, daß man ſie beym Leſen ganz heraus legen kann.


I
Fig. 1
B A
4 3 2 1
V
P
Fig 2
B A
3 C 4 3 2 1
1
V
P
B
a
C
Fig 3.
A
b
Fig 4
D g h i A
1
d
2
e
3
f
C B
Fig 5
C
G E B
F A D


II
Fig 1
A
C
B
D
E
Fig. 2
B
H
G
C
A
F
F E
E
D
Fig 3
E
C
D
B
I
H
A
Fig. 4
I
H
I
G
B
C
A
E
F
D



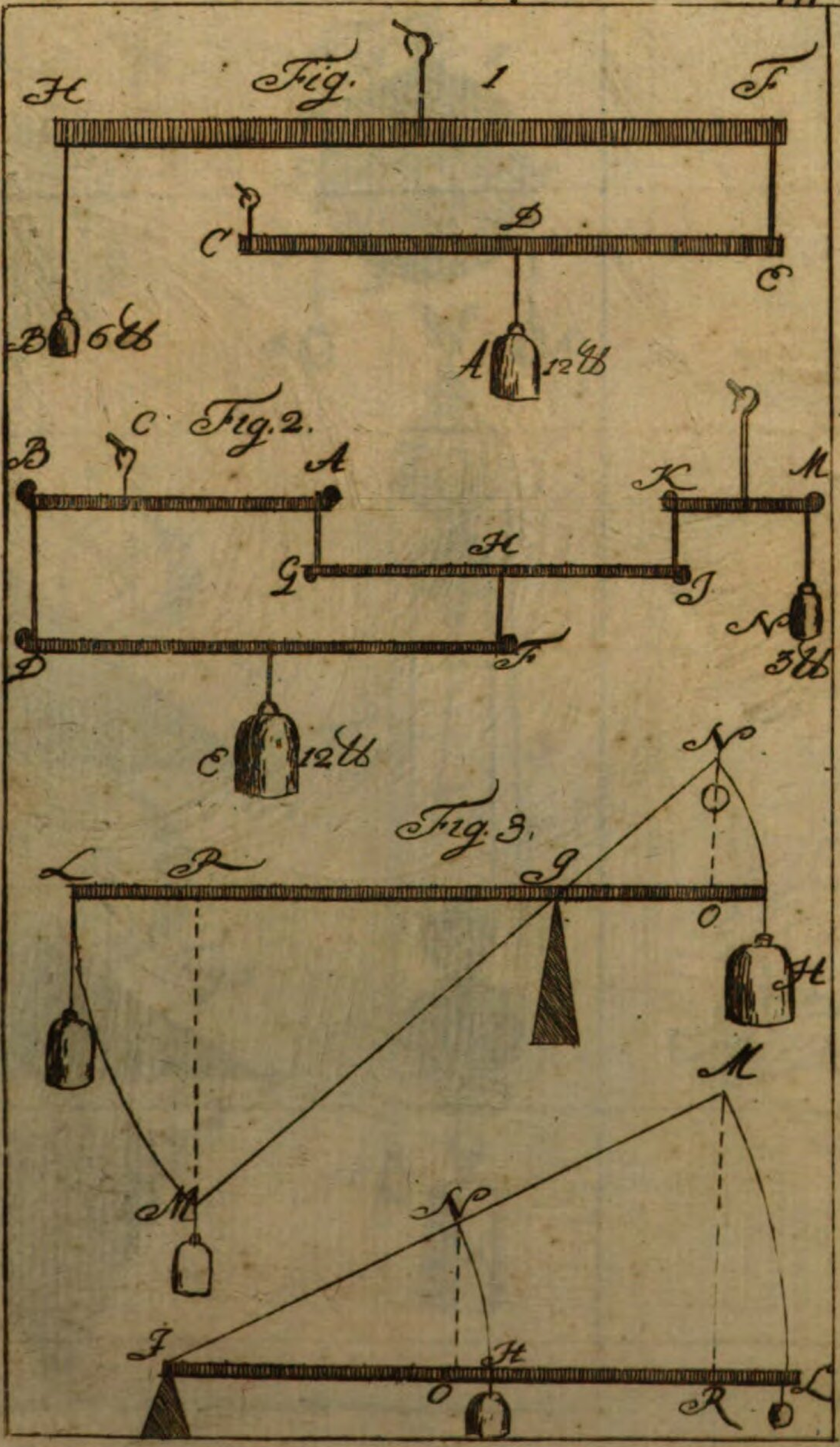
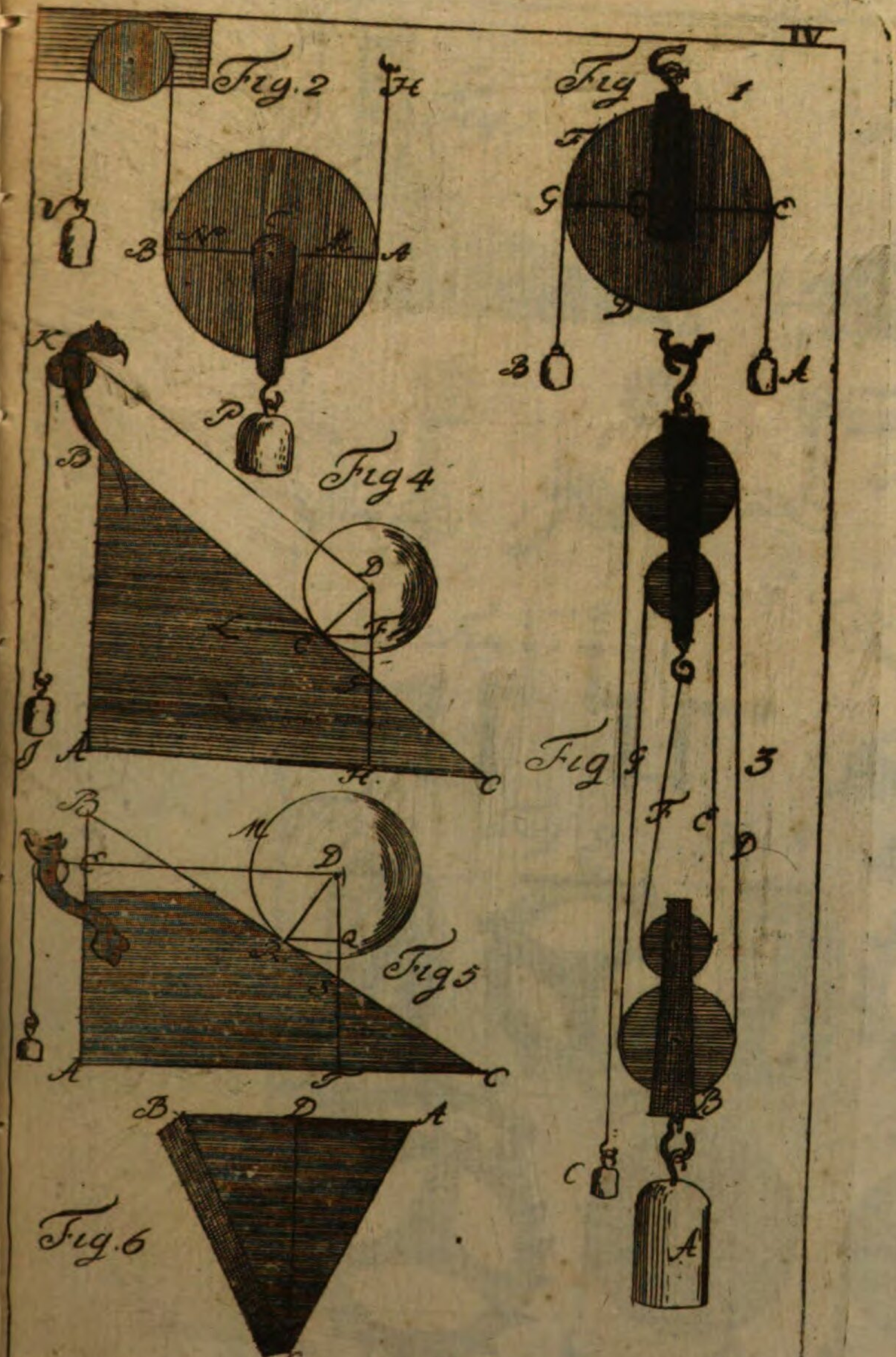
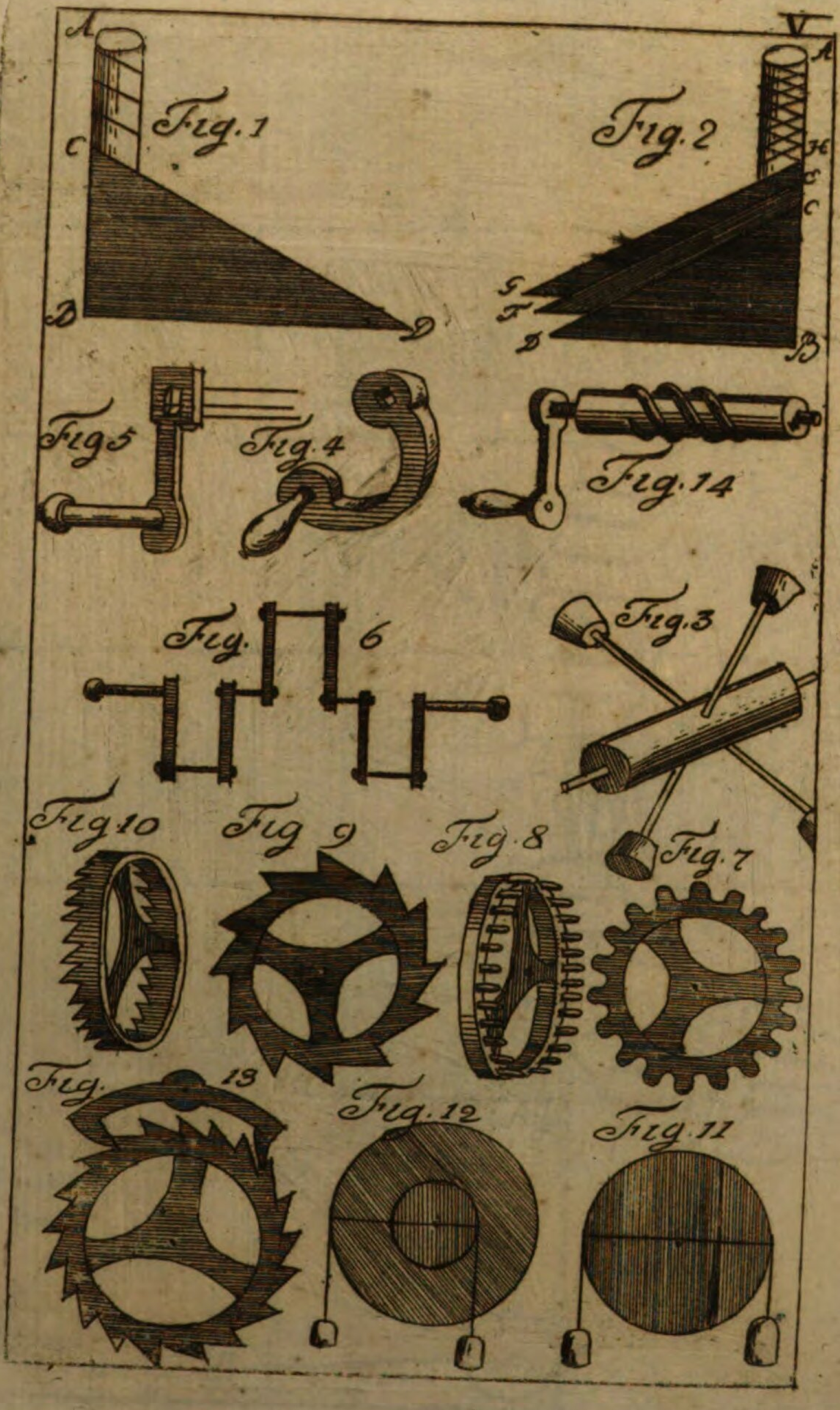


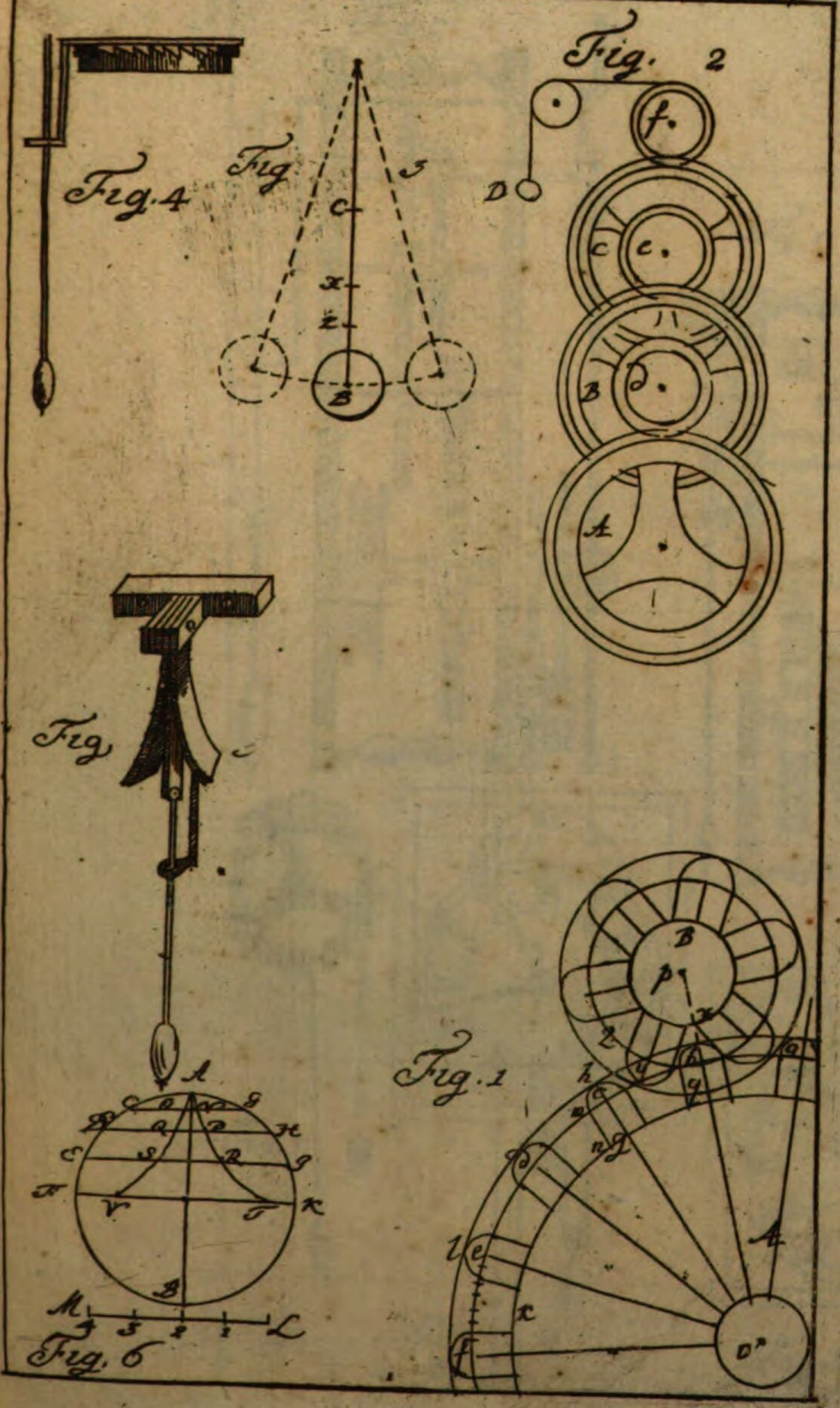
Fig. 1
H
F
C
D
E
B 6 lb
A 12 lb
C Fig. 2.
B
A
K
M
G
H
I
N
3 lb
D
F
E 12 lb
N
Fig. 3.
L
P
G
O
H
M
M
N
I
H
O
R
L


IV
Fig.2
Fig 1
Fig4
Fig 3
Fig5
Fig.6



V
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 5
Fig. 4
Fig. 14
Fig. 6
Fig. 3
Fig. 10
Fig 9
Fig. 8
Fig. 7
Fig. 13
Fig. 12
Fig. 11

VI



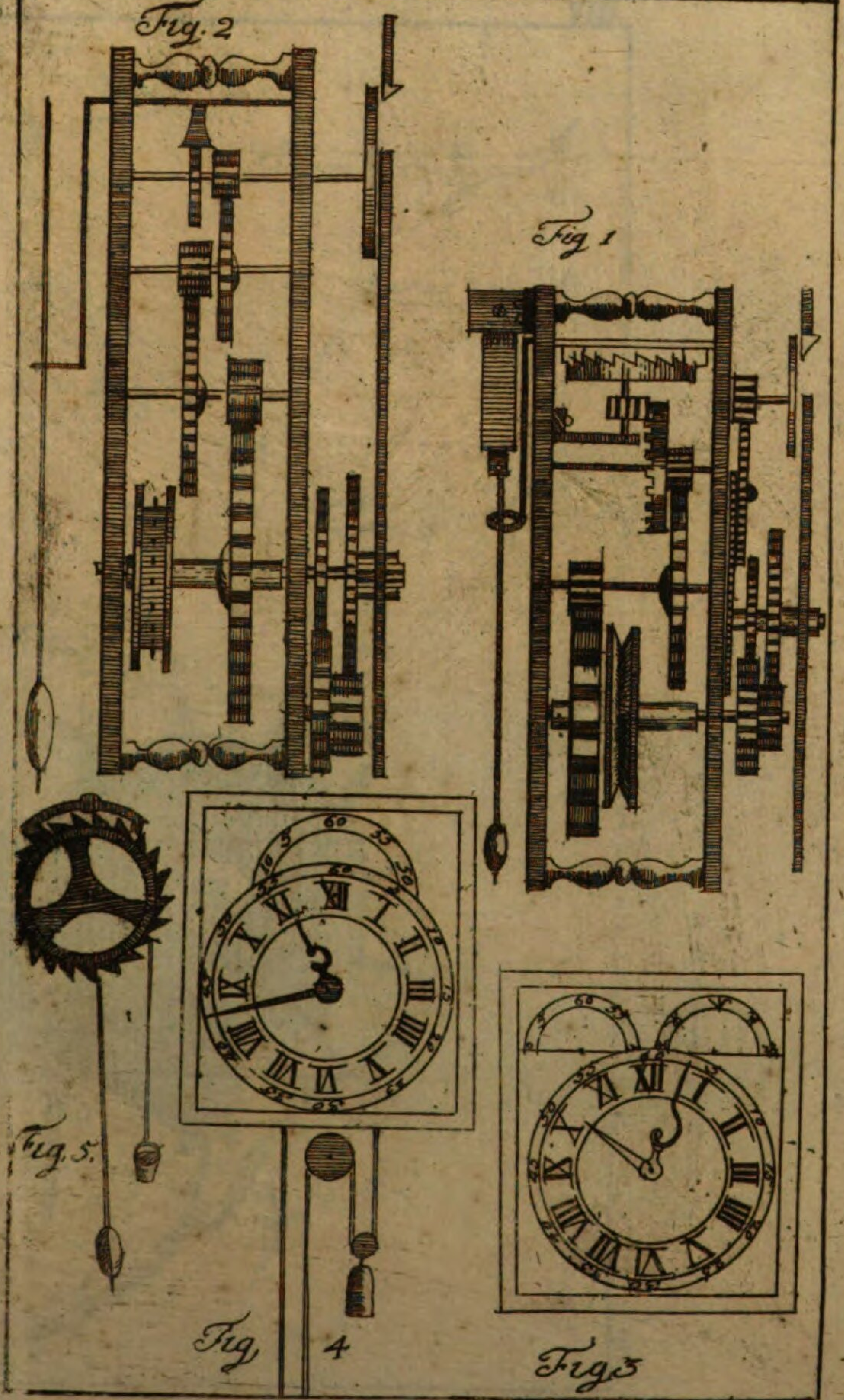
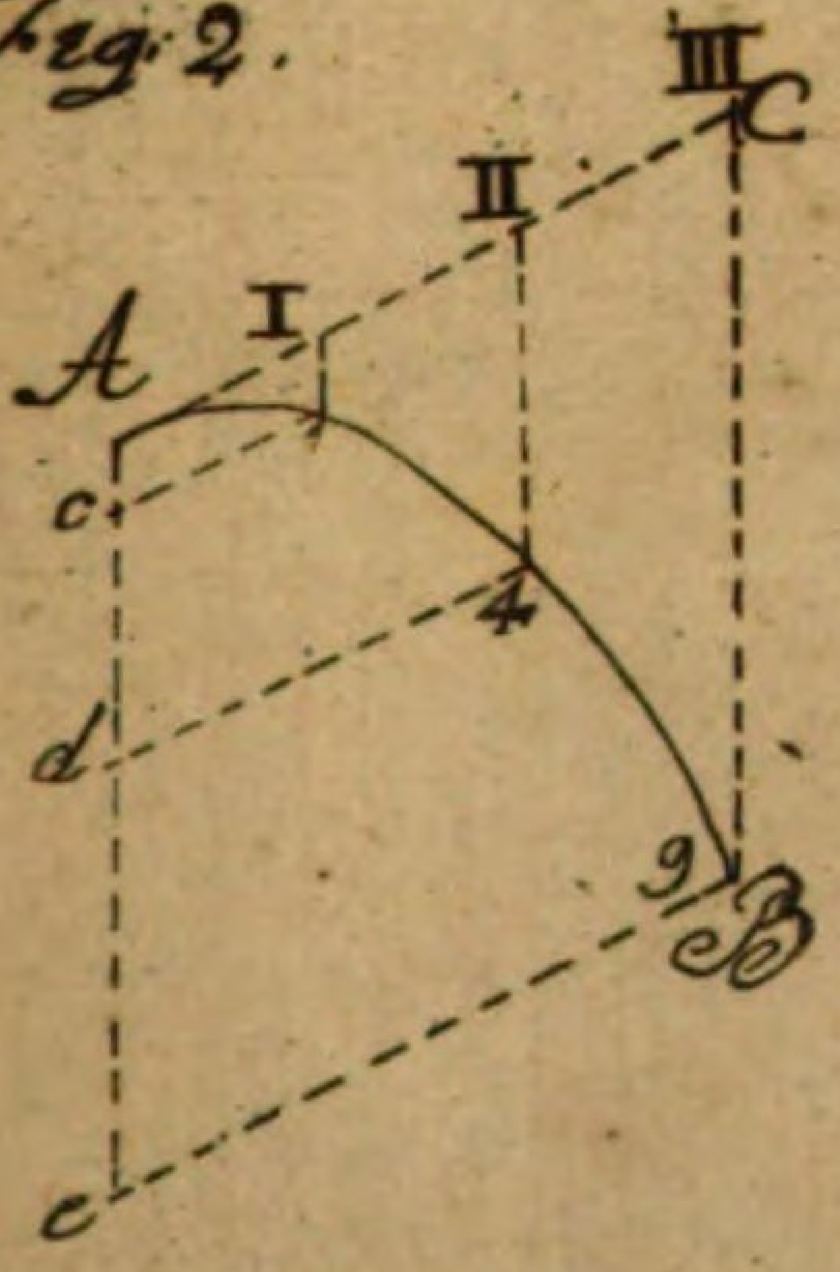


Fig. 2
Fig 1
Fig. 5.
Fig 4
Fig 3

VIII

Fig. 2.



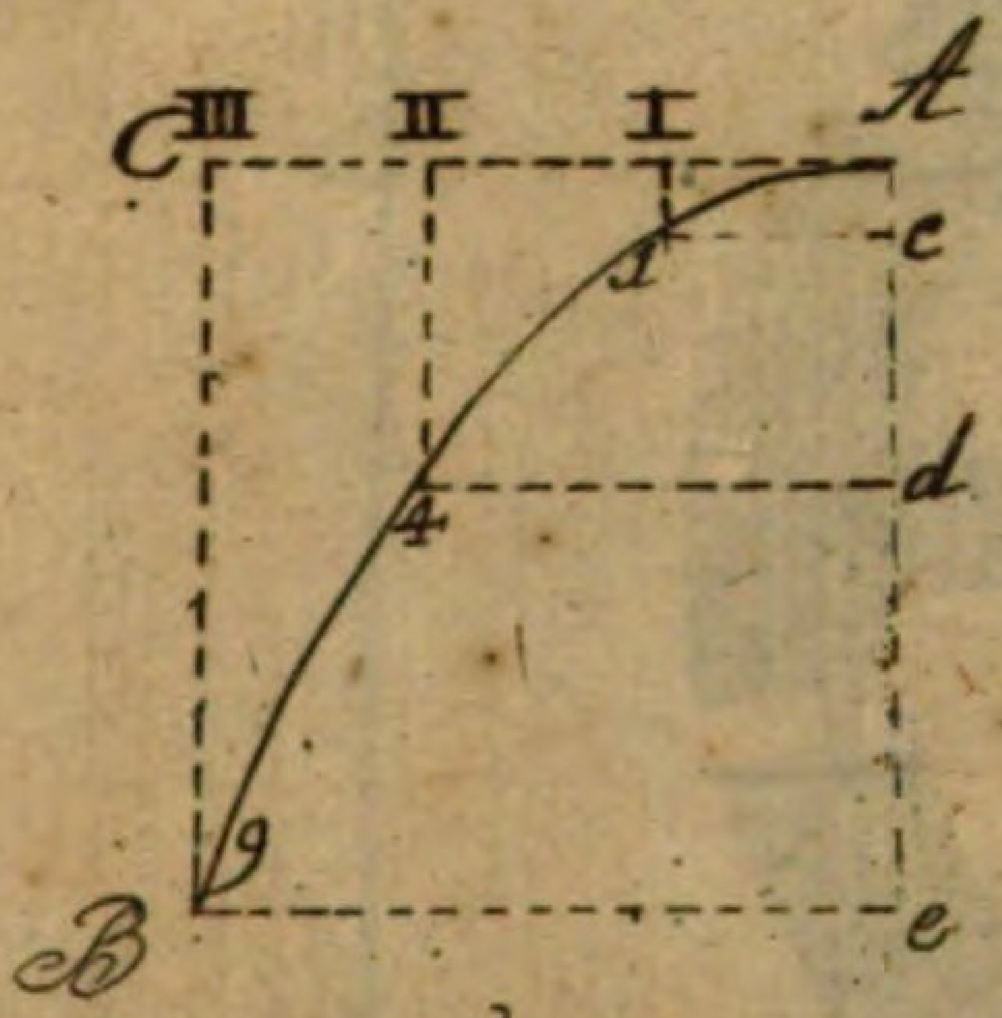
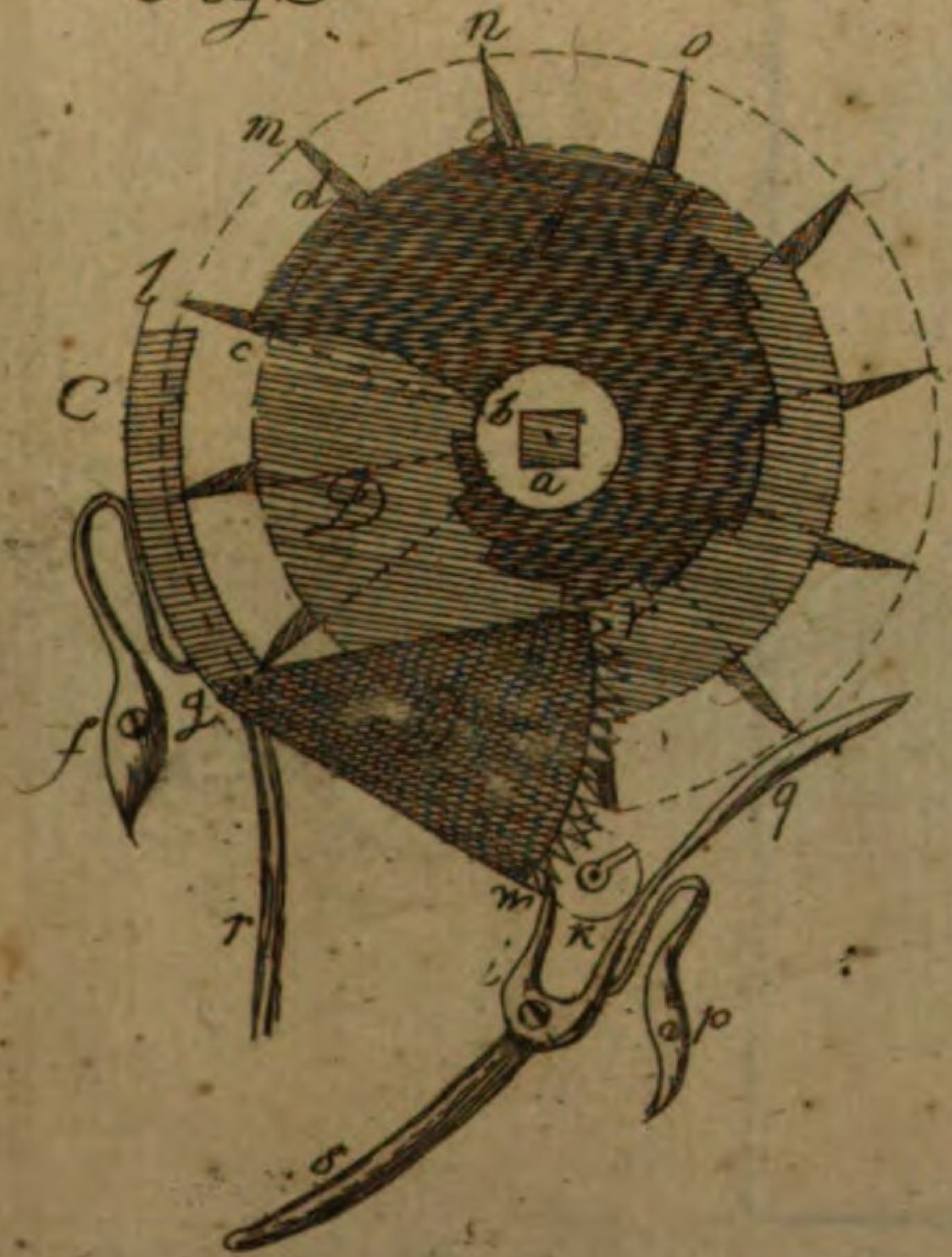


Fig. 1.

Fig. 3



IX

Fig 1

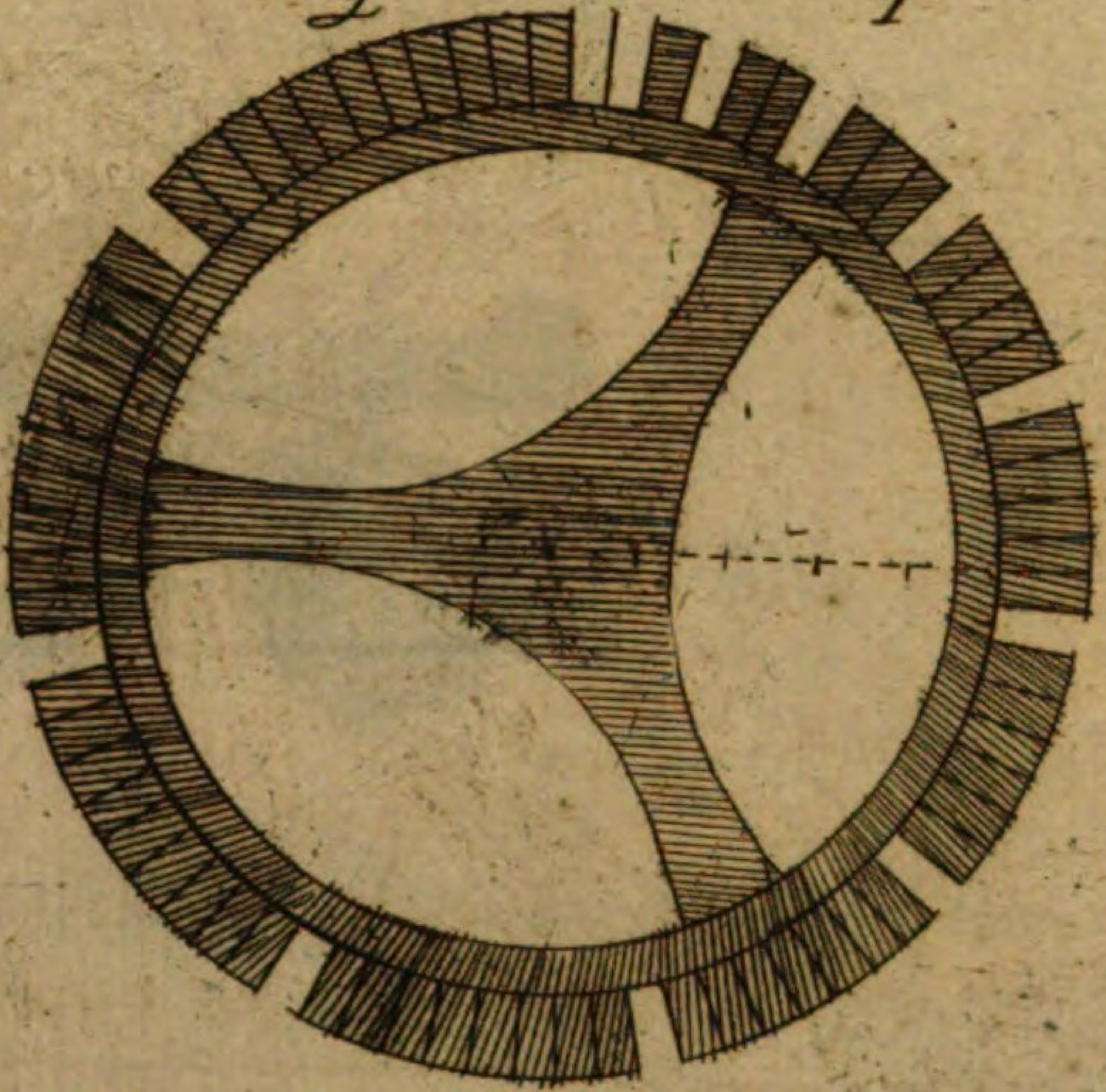


Fig 2

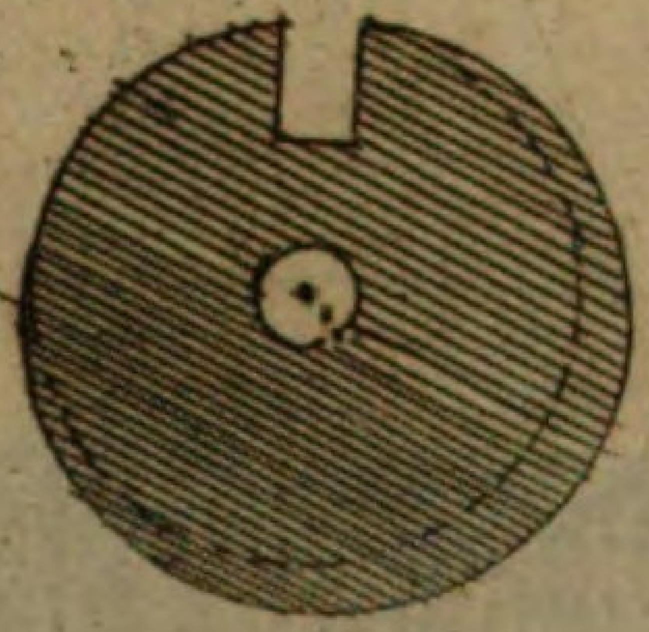
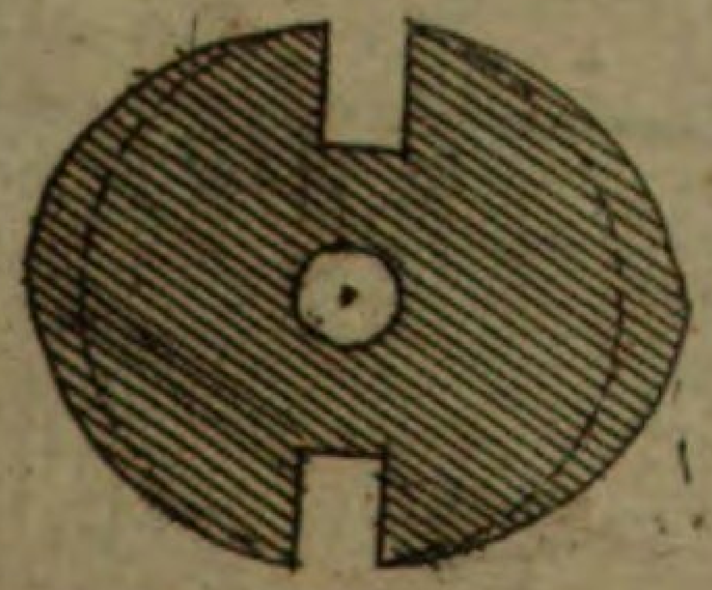
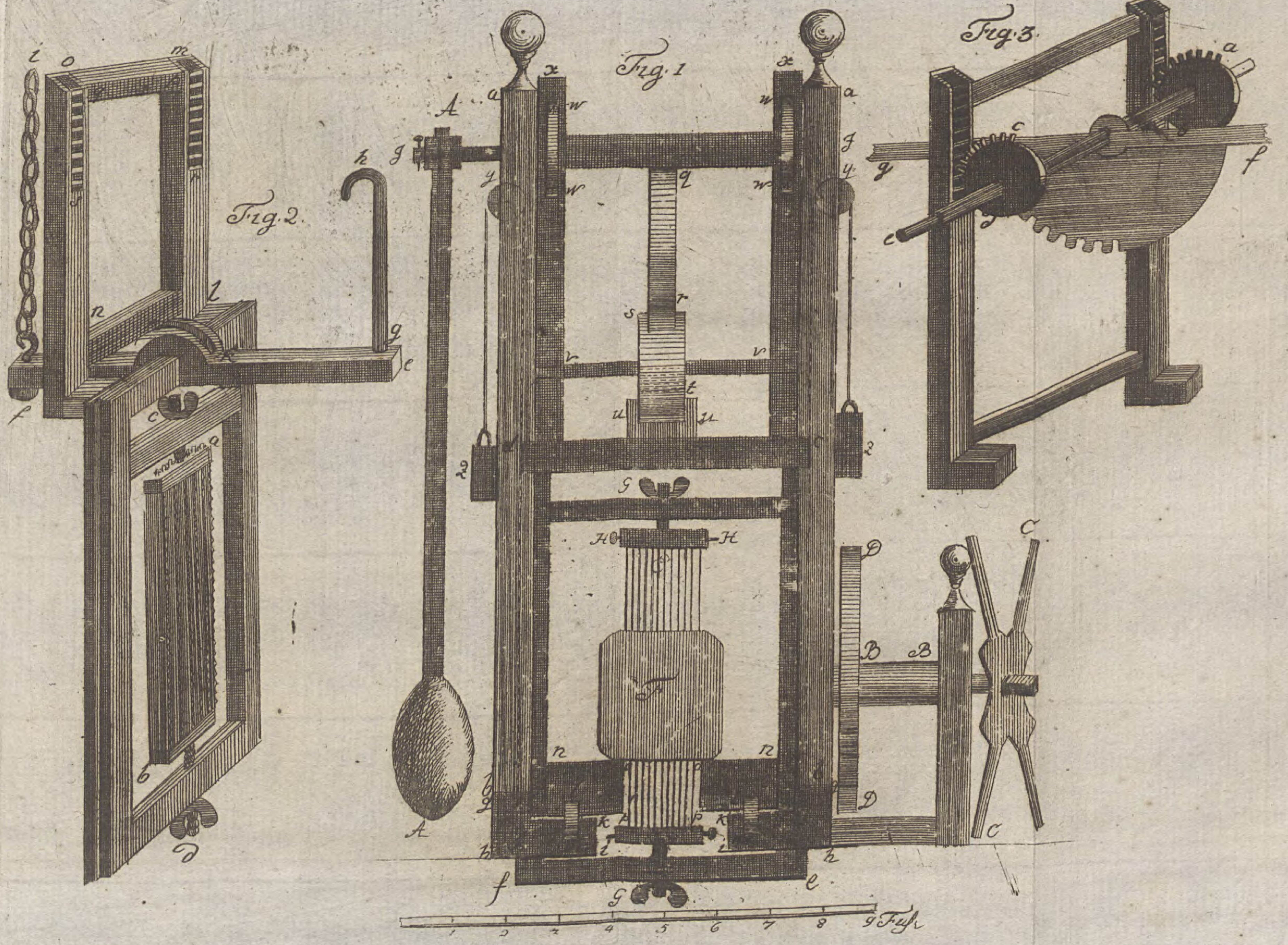


Fig 3

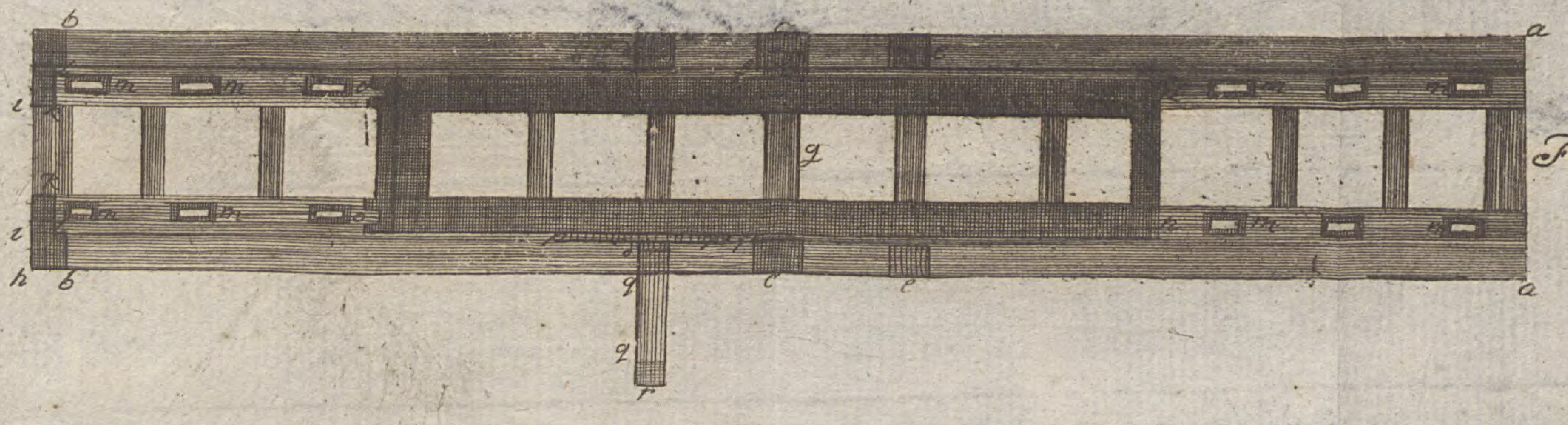


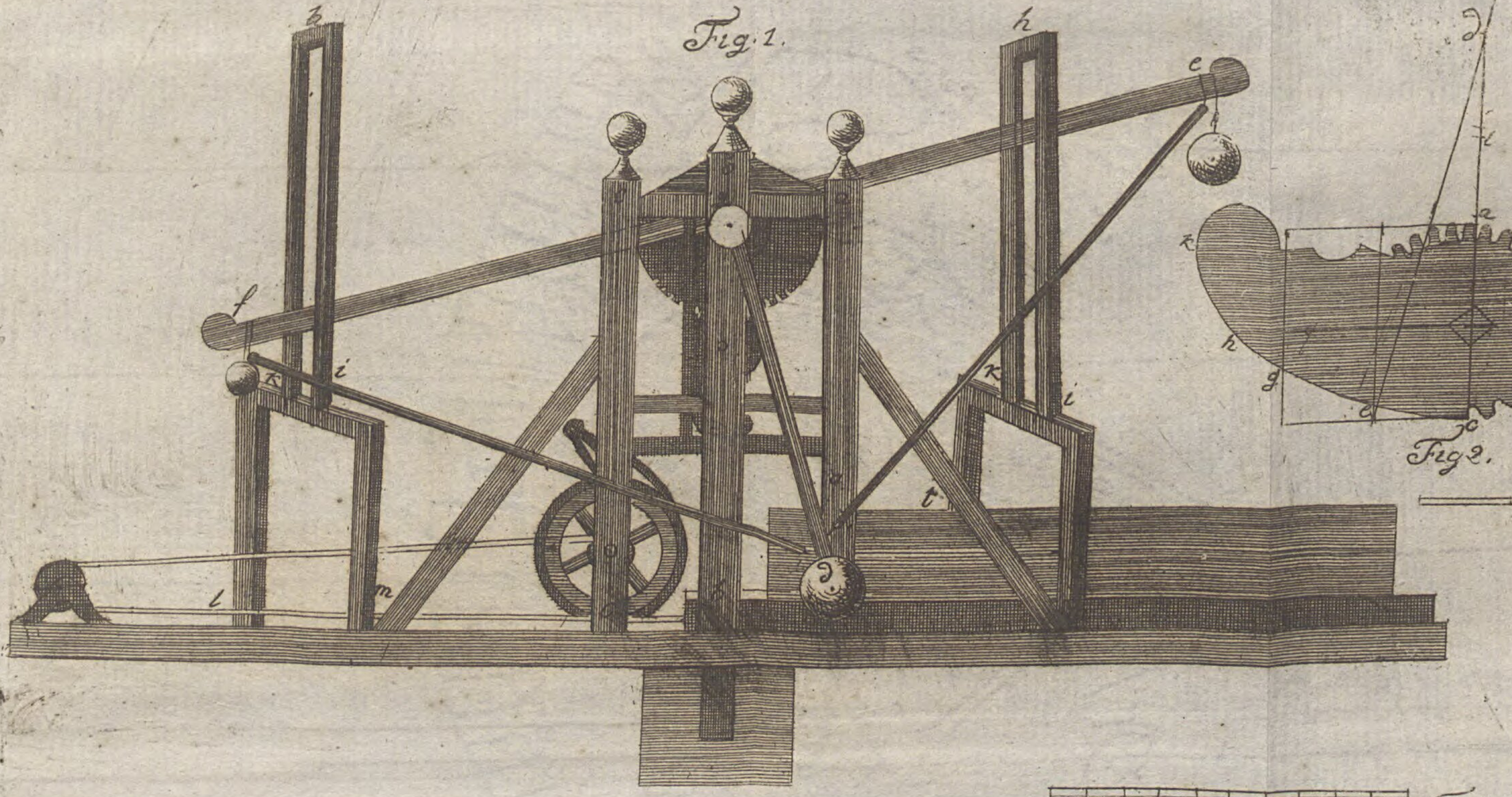
M
K
W
N
A
F
B

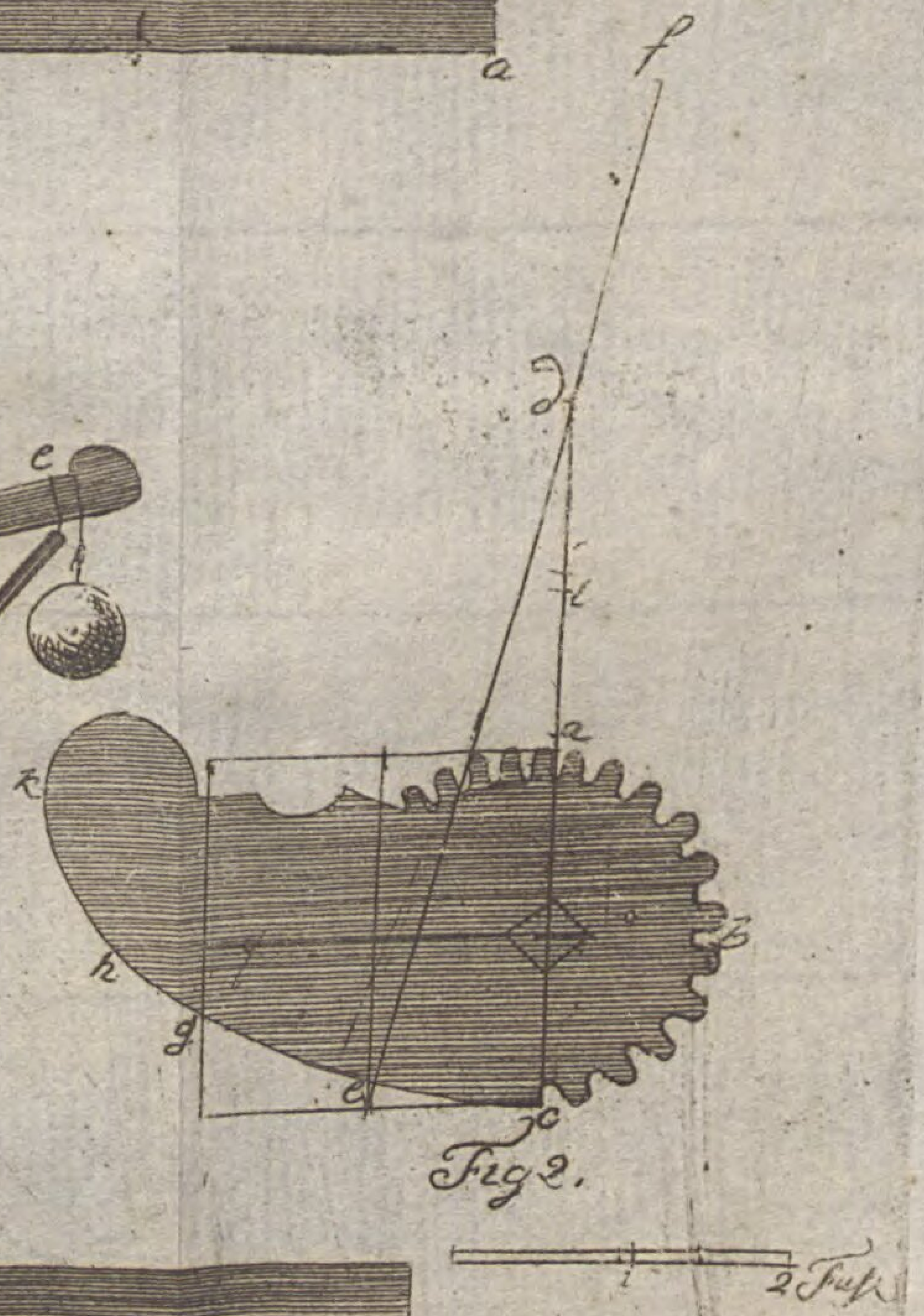
XI



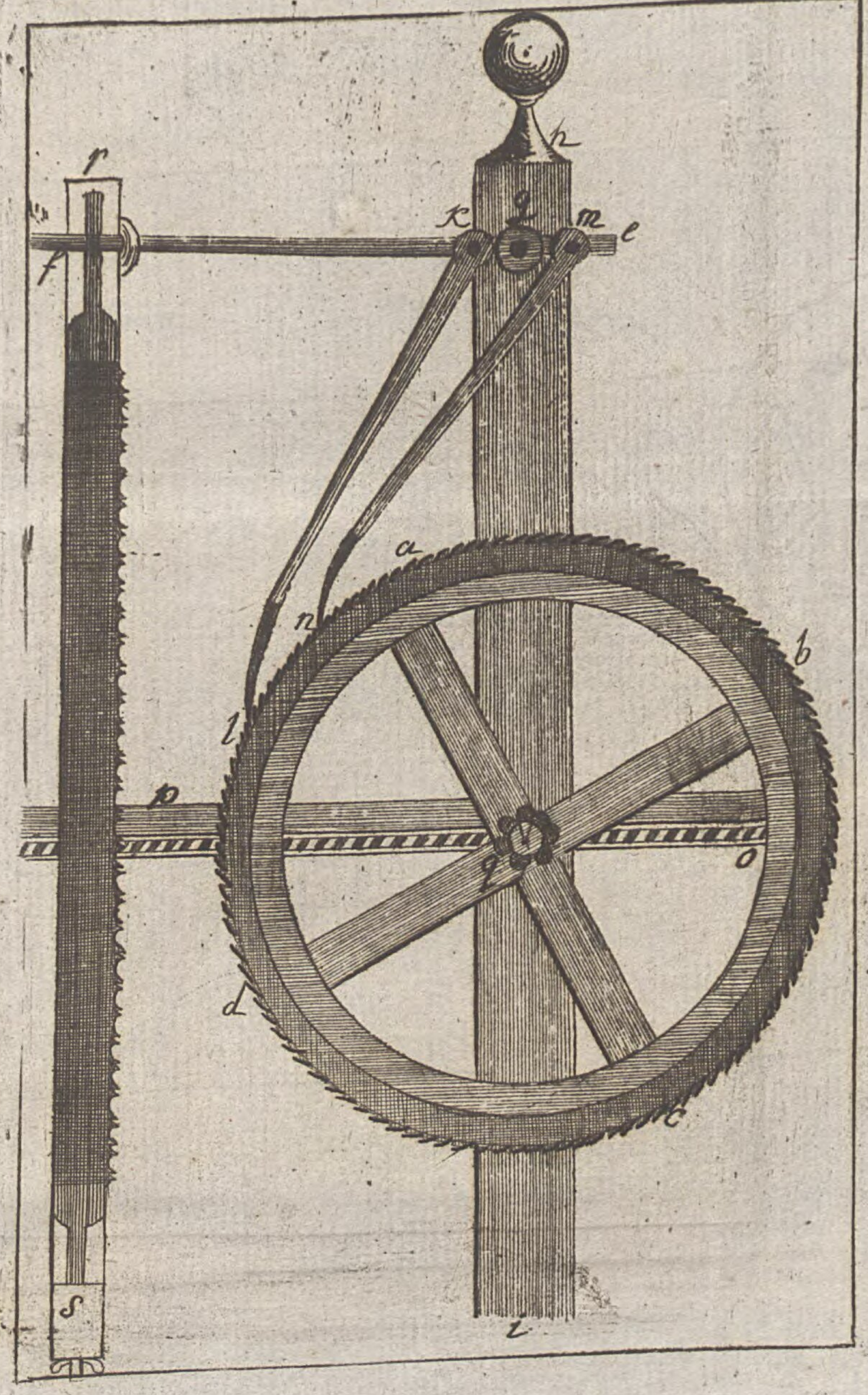
XII







XIII



XIIII

Fig. 1.

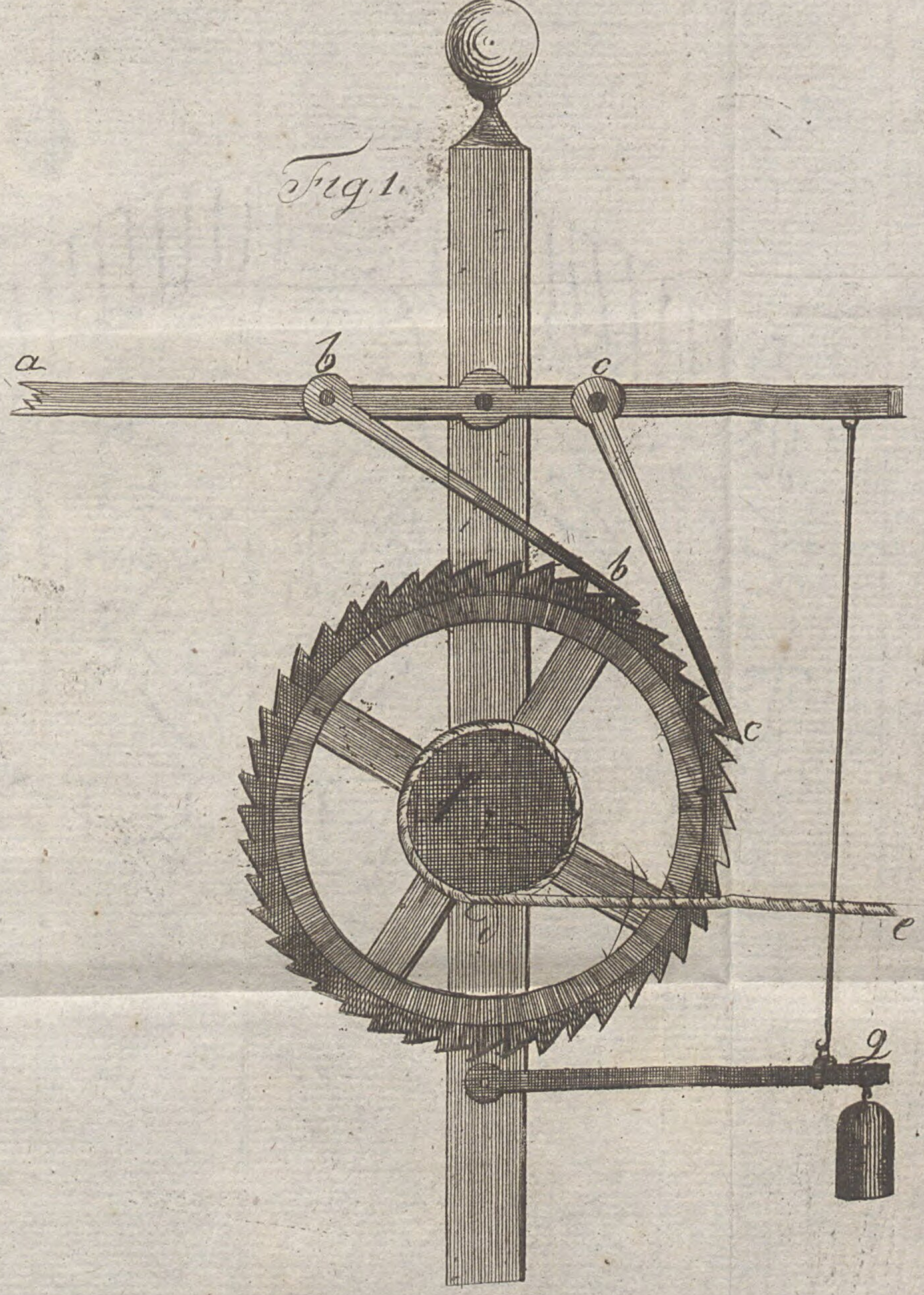


Fig. 2.

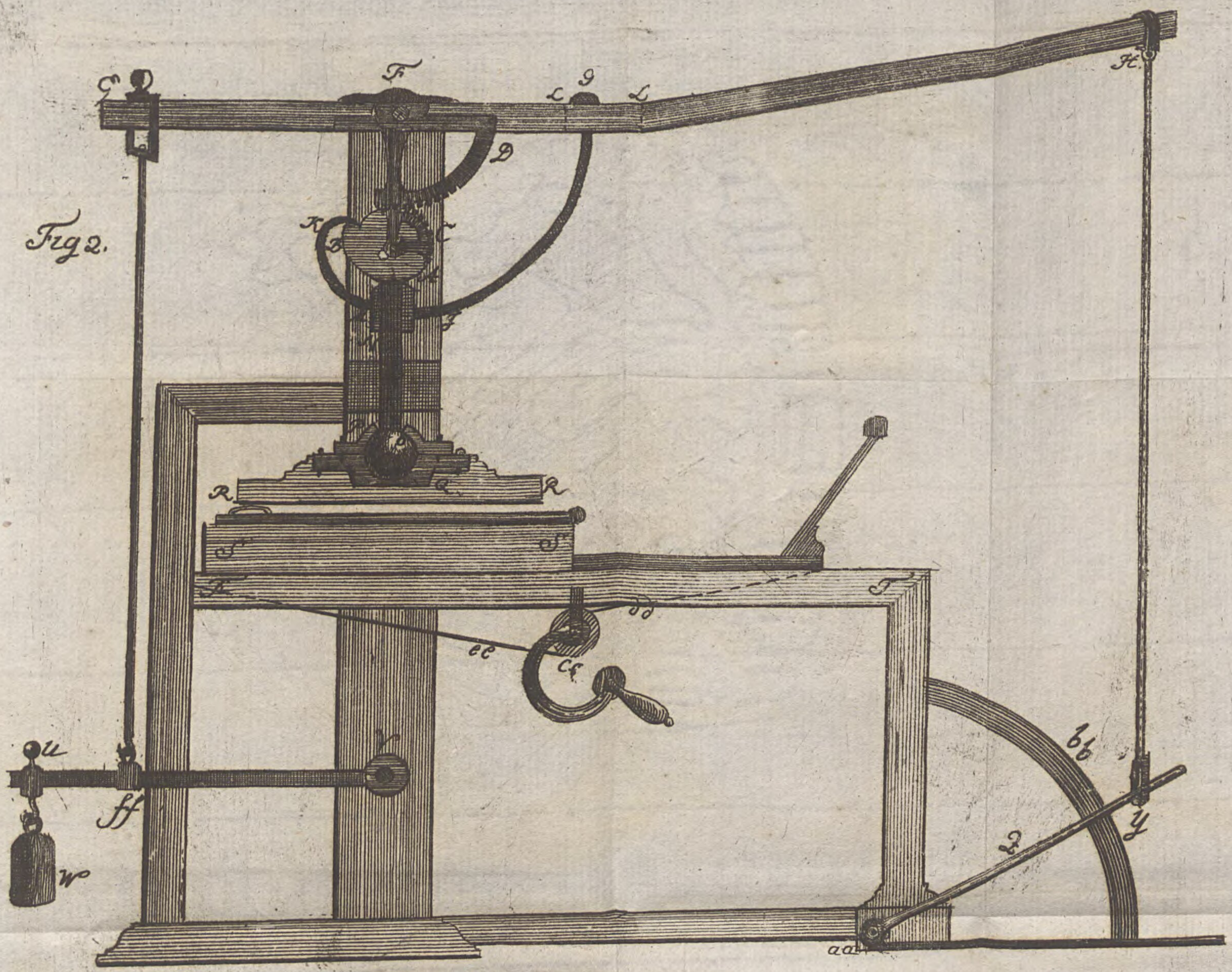
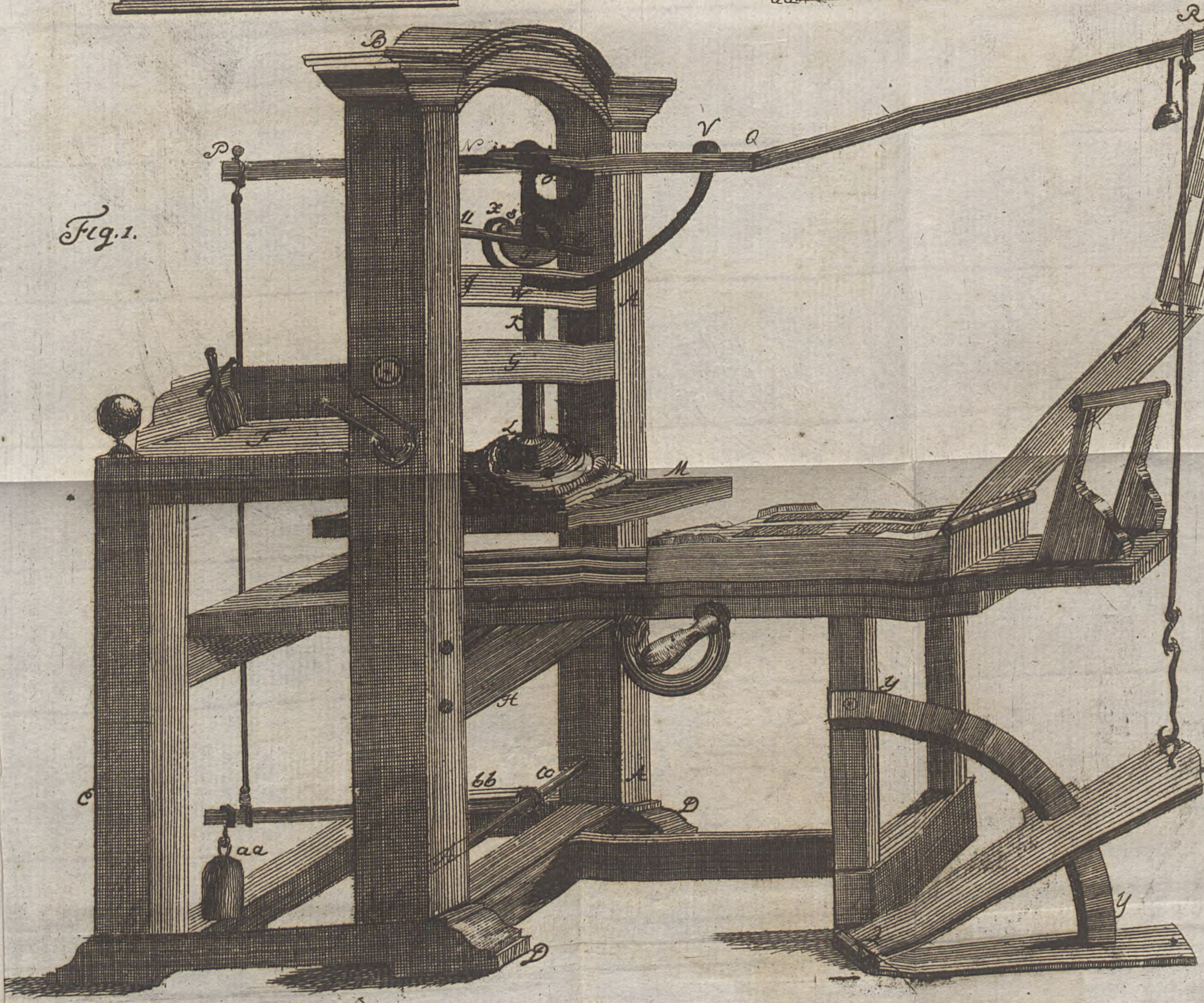
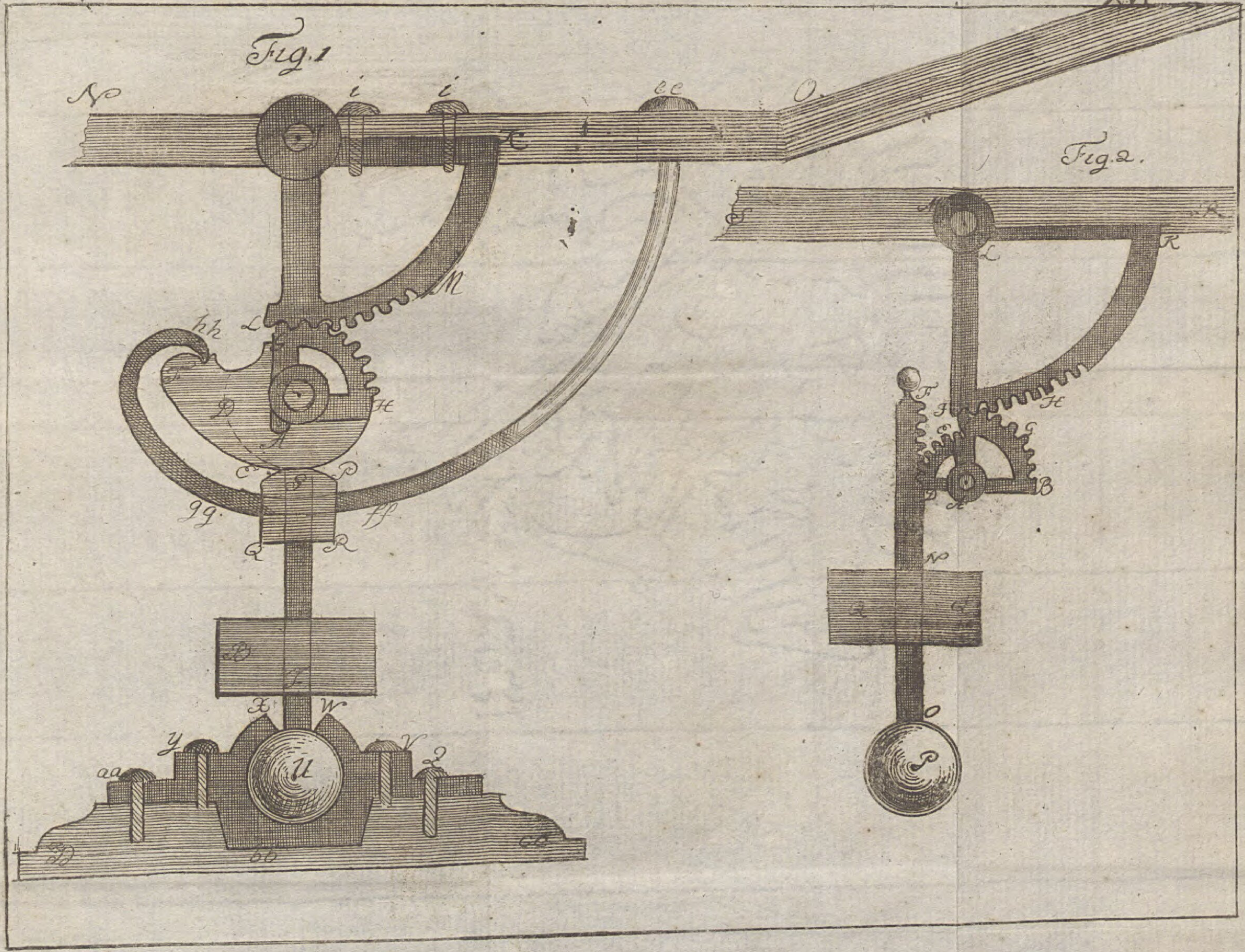


Fig. 1.



XVI



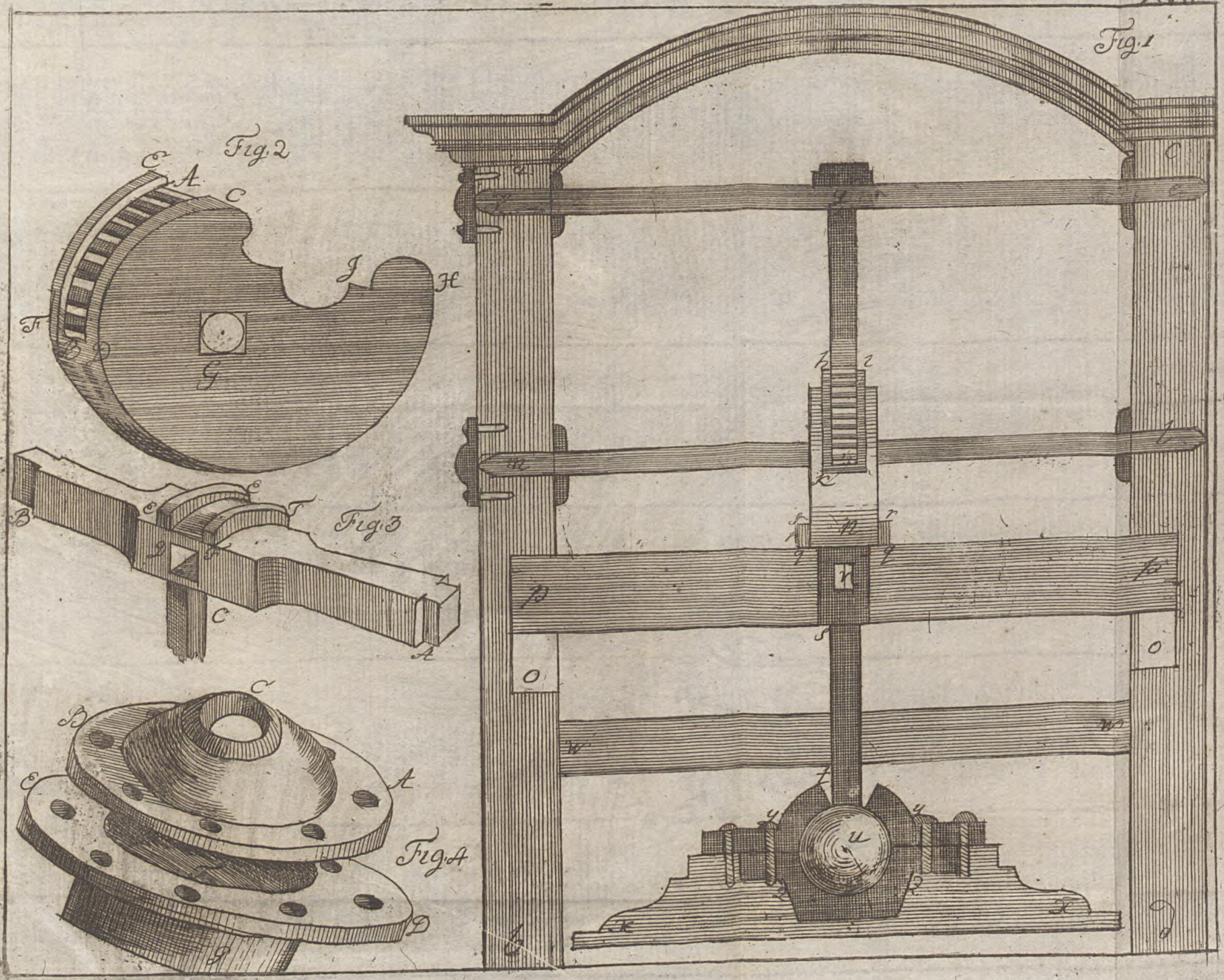


Fig.1
Fig.2
Fig.3
Fig.4

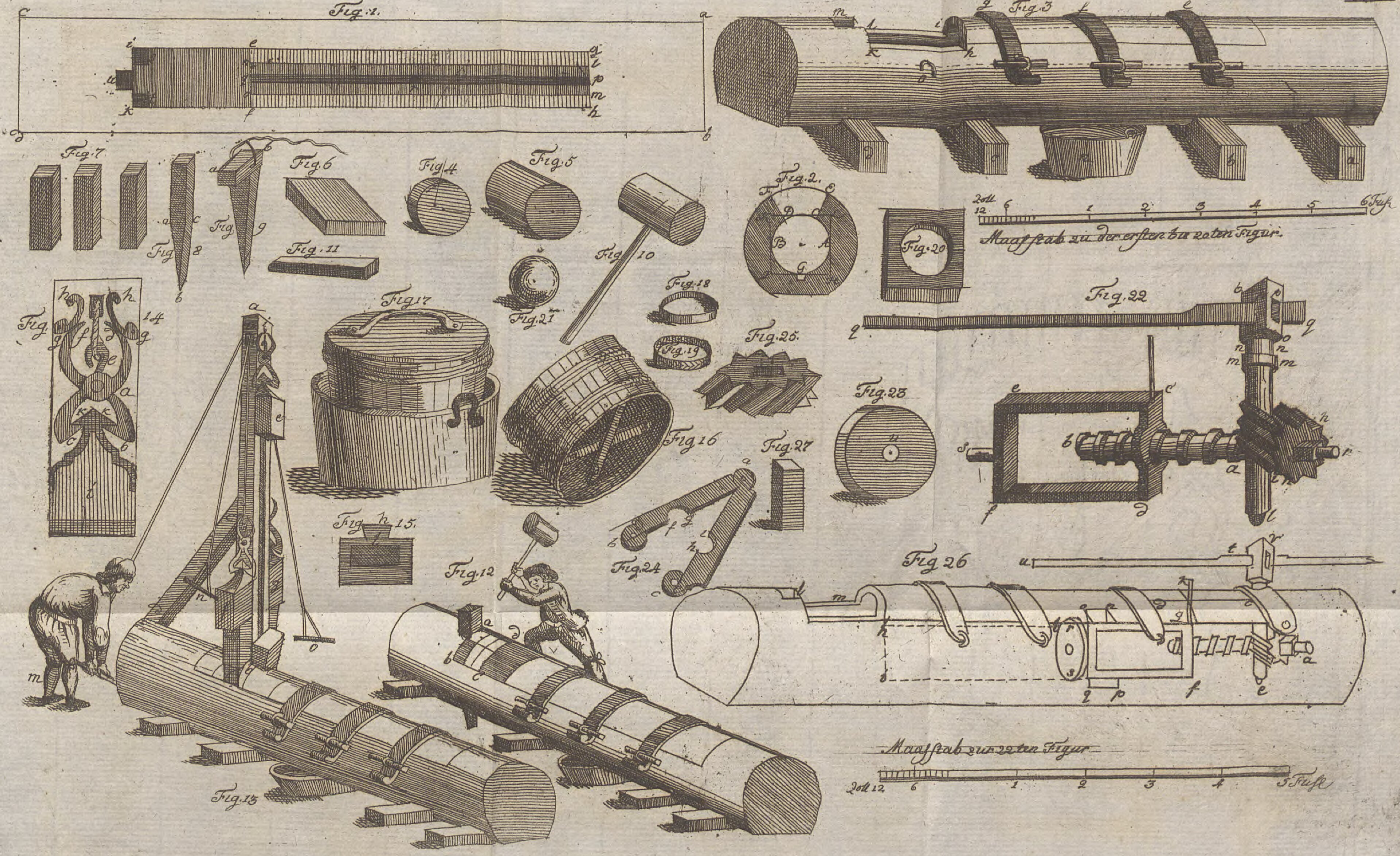


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 25.
Fig. 26
Fig. 27
Zoll 12 6 1 2 3 4 5 6 Fuß
Maaßſtab zu der erſten bis 20ten Figur.
Maaßſtab zur 22ten Figur
Zoll 12 6 1 2 3 4 5 Fuß

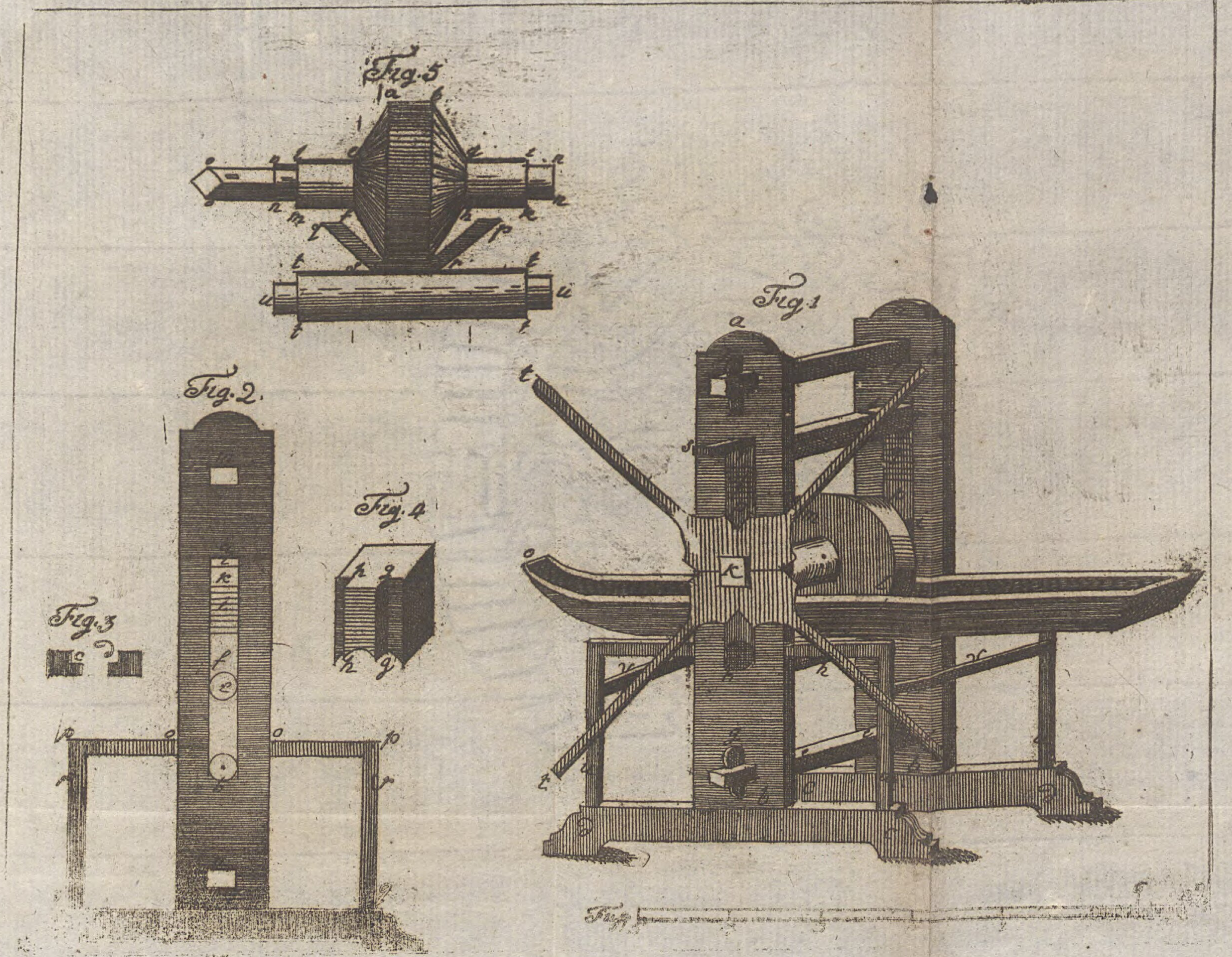
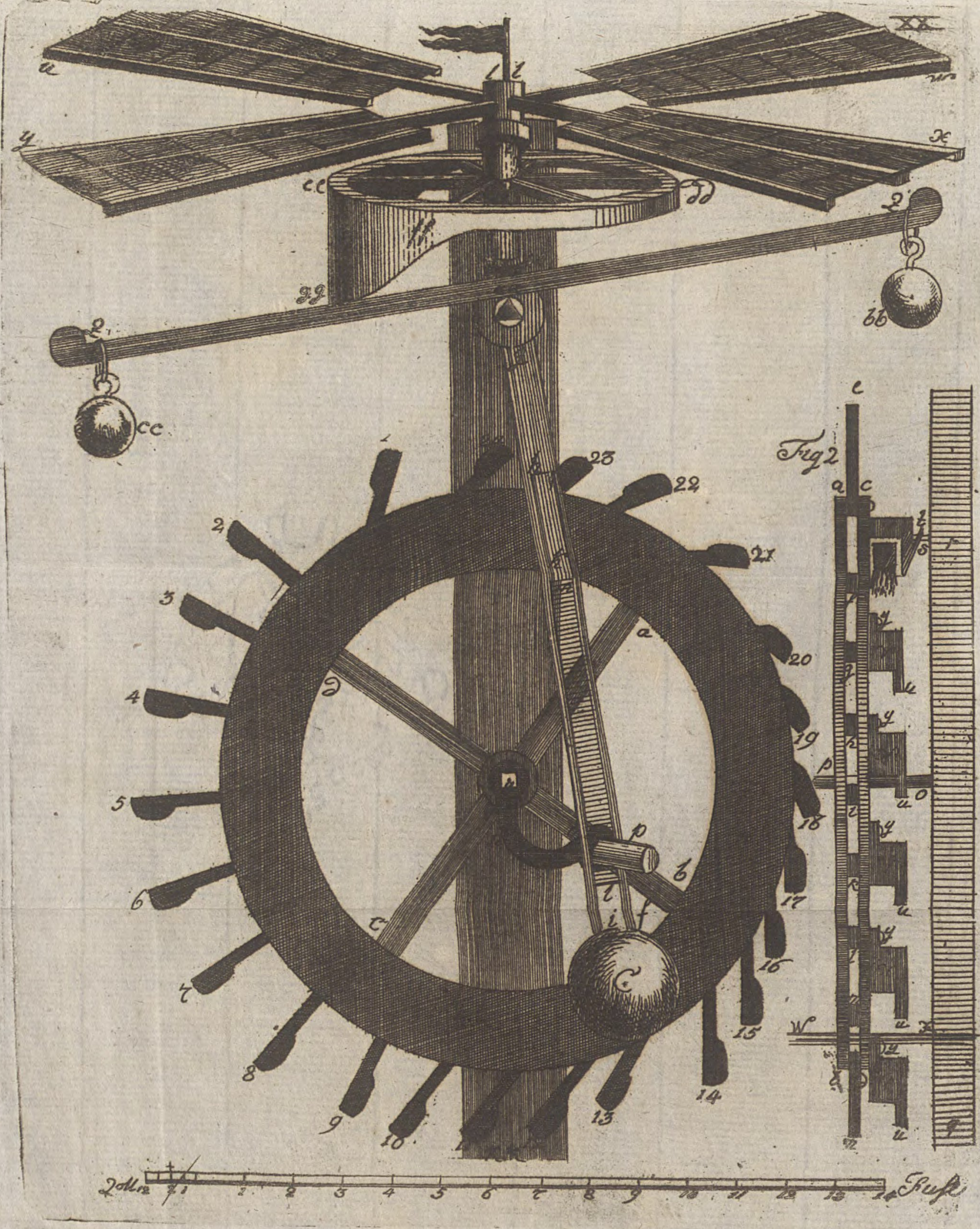
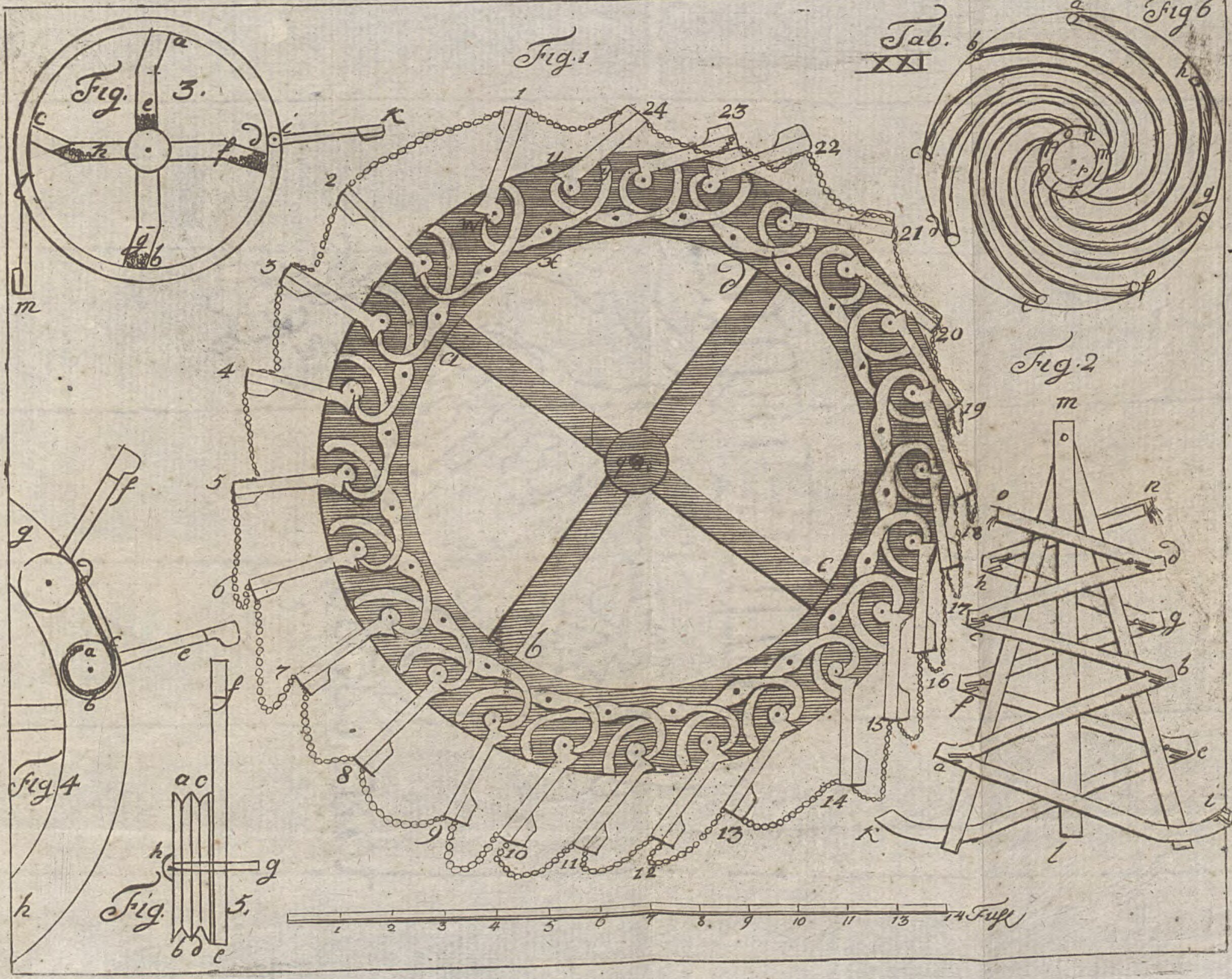


Fig. 5
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 4
Fig. 3


XX
Fig 2
Schuh


Tab. XXI
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig 6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 Fuß

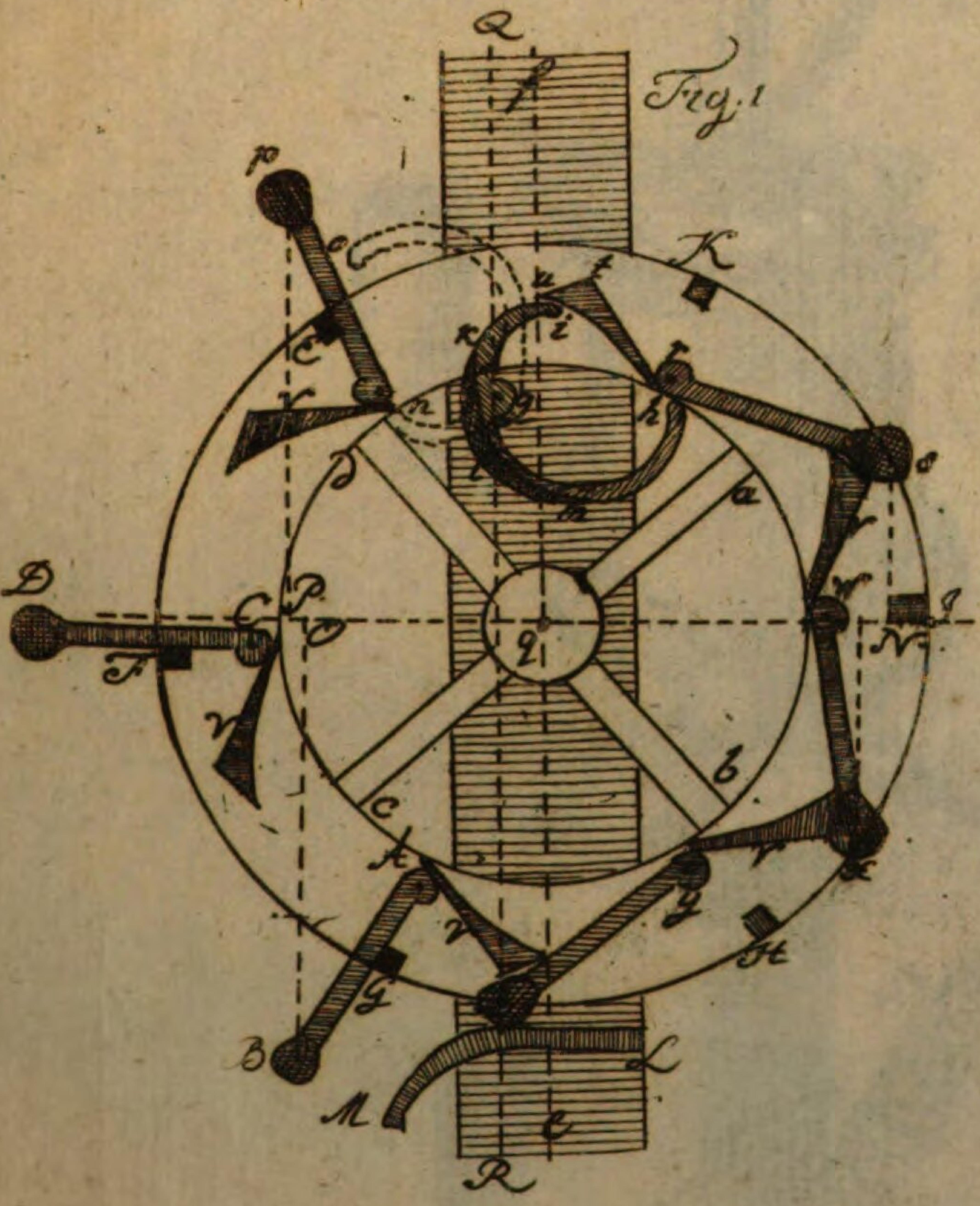


Fig. 1

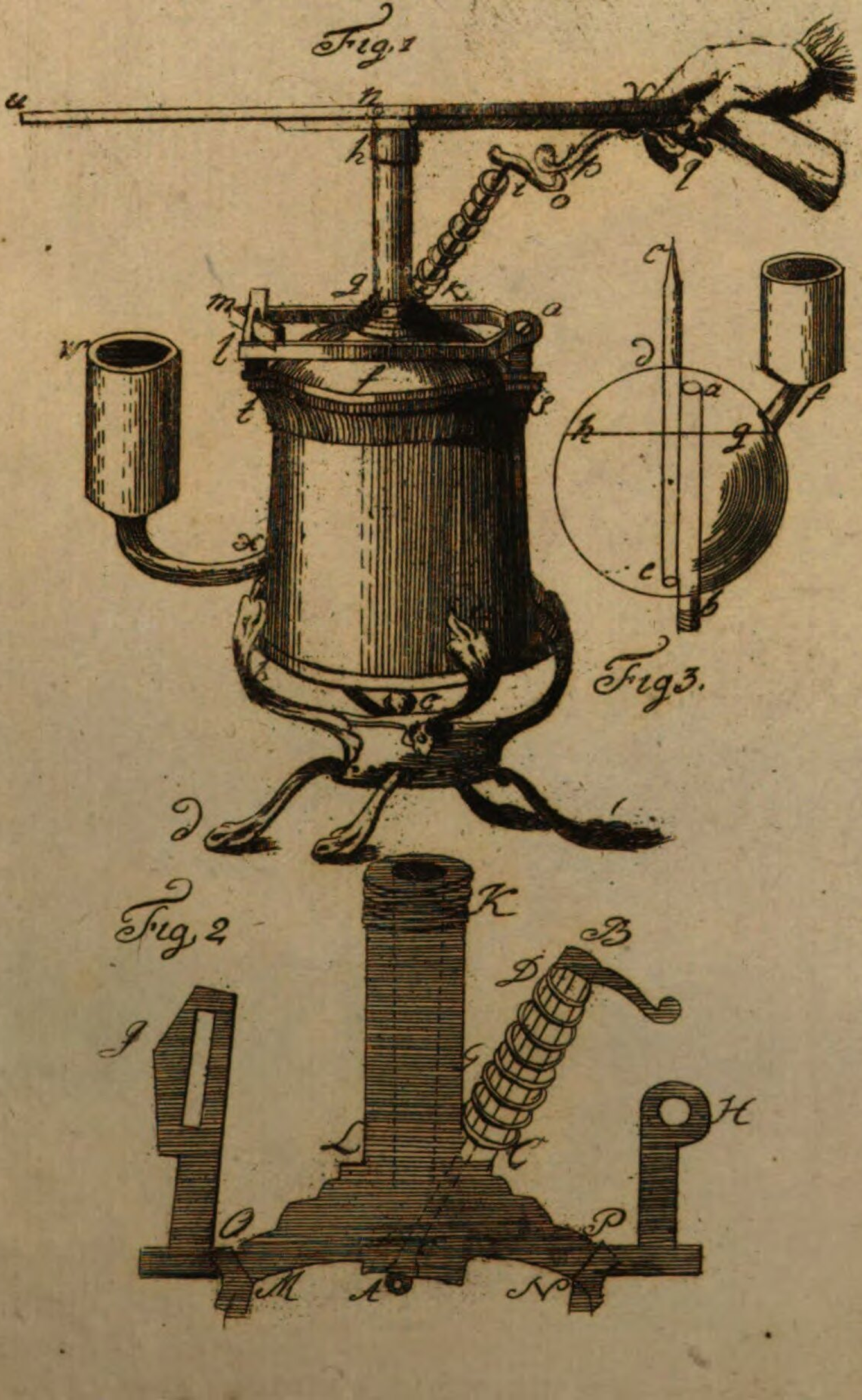


Fig. 1
Fig. 3
Fig. 2

Reinhold, Christian L., 1737-1791

Maschinenbaukunst oder das Studium über neue und nützliche Rüstzeuge und Instrumente

Bd.: 1

Münster ; Osnabrück (1790)

4 Math.a. 242-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10053064-2
VD18 90610369